2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

УДК. 630.432.2

DOI: 10.23885/2500-395X-2019-1-4-72-77

К ВОПРОСУ ОБ АВТОМАТИЗИРОВАННОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПОКАЗАТЕЛЯ ПОЖАРООПАСНОСТИ ПО КАРТАМ ПОГОДЫ

В.И. Акселевич¹, Г.И. Мазуров²¹ Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики² Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова

vaksster@gmail.com nanmaz@rambler.ru

В статье рассматриваются вопросы возникновения, продолжительности и прогноза лесных пожаров, анализируются современные подходы к определению показателя пожароопасности. Лесные пожары были и остаются широко распространенным явлением в теплую половину года. По эффекту отрицательного воздействия на лес этот фактор не имеет себе равных. После устойчивых повальных пожаров на горях наблюдается смена пород деревьев, резко меняется растительный покров, в лесах с избыточным увлажнением возникает процесс интенсивного заболачивания, на горных склонах появляются оползни, гольцы и т.д. На лесной площади, пройденной огнем, меняется не только флора, но и появляются новые представители фауны.

За начало пожароопасного сезона принимается дата устойчивого схода снежного покрова. Такой датой считается календарный срок полного освобождения открытых лесных участков от снега. Наличие существенной задержки его схода на покрытых лесом площадях по отношению к открытым участкам позволяет обеспечить необходимую заблаговременность в определении сроков проведения противопожарных мероприятий на активно охраняемой территории лесного фонда.

Формулируется задача автоматизированного расчета показателя пожароопасности по электронным картам погоды. Обсуждаются возможности верификации прогноза лесных пожаров по фактическим данным на примере Ленинградской области по картам погоды. На практике в СЗ УГМС были разработаны ручной и машинный автоматизированный варианты реализации расчетов. Машинный вариант даже таких несложных расчетов предъявляет довольно высокие требования к регулярности поступления информации с близлежащих метеостанций, правильности наблюдений, контролю ошибок в данных, их исправлению, правильности интерполяции на станции в случае отсутствия наблюдений. Машинный вариант является перспективным и позволяет обогатить физическое содержание задачи.

Ключевые слова: лесные пожары, показатель пожароопасности, горимость, осадки, бездождный период, земли лесного фонда

Введение

Рост числа пожаров увеличивает пожароопасность в лесу. В отдельные, неблагоприятные в синоптическом отношении годы, характеризующиеся длительной засухой, горимость лесов резко возрастает и исчисляется десятками и сотнями тысяч гектаров. Наиболее часто пожароопасная обстановка складывается на территории Красноярского и Хабаровского краев, Иркутской области и Республики Саха (Якутия) [1]. После продолжительных бездождных периодов в этих районах иногда возникают массовые вспышки лесных пожаров, чаще всего как следствие прохождения грозных фронтов.

Обнаружение лесных пожаров должно осуществляться на территории лесного фонда России, ограниченной 40–72° с. ш. и 20–170° в. д. общей площадью 1180 млн га. При этом особое внимание следует обратить на территорию в пределах 50–70° с. ш. и 30–70° в. д.

1. Возникновение лесных пожаров по территории РФ

Риск [2] лесных пожаров при дожде мал и наиболее велик при возникновении 5-й и 4-й категорий пожароопасности. Однако бывают случаи возникновения пожаров при 3-ей и даже 2-й категории. Важно знать первоначальный момент и причины возникновения лесных пожаров.

Северные (бореальные) леса России занимают площадь около 600 млн га, почти четверть из них приходится на Красноярский край. Зона лесов характеризуется малой плотностью населения.

В 2018 году пожарная ситуация на территории России была крайне напряженная – в пиковые месяцы, с мая по август, в общей сложности на территории нашей страны было зафиксировано свыше 117 тысяч термоаномалий. Статистика дан-

ных выявленных термоточек и крупных пожаров на территории России по федеральным округам (ФО) и субъектам в различные месяцы года динамично менялась. При этом сам список «лидеров» оставался прежним – восточные регионы нашей страны.

В табл. 1 показано общее количество термоаномалий, фиксируемых со спутников в различных ФО, а в табл. 2 – количество крупных пожаров по тем же округам. Как видно из таблиц, максимум термоаномалий наблюдался в июле 2018 года в Дальневосточном ФО и составил 30955. А вот крупных пожаров больше было зарегистрировано в Сибирском ФО (в июле 1589), хотя термоаномалий было почти в 2 раза меньше, чем в Дальневосточном ФО.

Обращает на себя внимание тот факт, что максимальное число крупных пожаров в Дальневосточном ФО приходится на апрель – 1299.

Вообще, если брать термоаномалии, то в Дальневосточном и Сибирском ФО их максимум наблюдался в июле, в Приволжском и Уральском ФО – в мае, в Центральном и Северо-Западном ФО – в апреле, в Южном и Северо-Кавказском ФО – в октябре, а в Крыму – в августе. Что же касается крупных пожаров, то в Сибирском ФО их максимум отмечался в июле, в Дальневосточном, Южном, Центральном, Северо-Западном ФО – в апреле, в Приволжском и Уральском ФО – в мае, в Северо-Кавказском ФО – в октябре, а в Крыму – в августе.

Таблица 1
Данные по федеральным округам
(термоаномалии) в 2018 году

Округа	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
ДФО	17621	15090	6735	30955	12745	2014	792
СФО	4878	4669	6721	15876	12410	1050	2215
ПФО	755	2858	371	407	1123	1652	339
УФО	797	3108	520	558	305	376	101
ЮФО	1265	288	149	89	810	600	1270
ЦФО	2384	404	16	5	354	280	127
СКФО	210	47	70	43	116	66	457
СЗФО	322	51	–	271	69	–	11
КФО	9	8	–	9	58	6	–
Всего	28241	26523	14582	48213	27990	6044	5312

Пиковыми месяцами с максимальным количеством выявления термоточек и крупных пожаров в 2018 году были апрель, май, июль и август. Наиболее тяжелая обстановка за прошедший период сложилась в Республике Саха (Якутия) – 49927 термоточек, Амурской области – 30852, Красноярском крае – 26488 и Иркутской области – 10225. В режиме отображения спутникового снимка MODIS, хорошо

видны очаги возникновения пожара, выгоревшие участки местности и задымление.

Наиболее известны такие способы обнаружения лесного пожара как наблюдение с пожарных наблюдательных пунктов (вышек, мачт, павильонов и др.); наземное патрулирование лесов (лесопожарные подразделения и работники лесного хозяйства); видеомониторинг (камеры, установленные на вышках, мачтах и других высотных сооружениях); лица, использующие леса; по информации от местного населения; с использованием космических средств; по данным системы регистрации молниевых разрядов; авиационное патрулирование (летчик-наблюдатель с воздушного судна); прочие воздушные суда, в том числе дирижабли; беспилотные летательные аппараты, а так же дистанционные датчики дымов.

Помимо земель лесного фонда пожары могут возникать на землях обороны и безопасности, землях особо охраняемых природных территорий, землях населенных пунктов, иных землях.

При обнаружении пожара в лесу указываются сведения о преобладающем типе леса (преобладающая древесная порода и тип напочвенного покрова) в месте возникновения лесного пожара. Предполагаемыми причинами возникновения пожара являются следующие: проведение профилактического контролируемого выжигания лесных горючих материалов; по вине населения; по вине лиц, использующих леса; по вине экспедиций, проводящих изыскательские работы в лесу; от гроз; от линейных объектов (линий электропередач, железных и автомобильных дорог, трубопроводов и иных линейных объектов); от выжиганий сухой травянистой растительности. Кроме того, лесной пожар может перейти с земель иных категорий и даже через границу субъекта Российской Федерации или государственную границу.

Лесные пожары, особенно в обширной тайге, наносят большой ущерб лесному хозяйству. Из-за труднодоступности территории выгорают огромные пространства, на восстановление которых требуется от 50 до 100 лет. В холодный период года снежный покров накапливается, а в теплый период, когда чаще наблюдаются лесные пожары, дожди непосредственно заливают очаг пожара, если попадают на него. Как правило, дождей больше во вторую половину лета и осенью, чем весной и в начале лета.

При лесном пожаре образуется мощный метеотрон, площадью 10×10 км (или даже 50×50 км) и перегревом до 1000 К. Это приводит к образованию мощного термика с соотношением температур между термиком и окружающим воздухом 1000/300 (в 3 раза) в начальный момент. Затем с подъемом этот контраст будет уменьшаться до 500/250 (в 2 раза).

Тем не менее подъемная сила будет оставаться большой. На высоте 10–15 км температура облака $T(z) = 220$ К, а температура окружающего воздуха $T = 220$ К. Тогда уровень выравнивания температур и подъем прекращается.

Таблица 2
Данные по федеральным округам за 2018 год
(термоаномалии-крупные пожары)

Округа	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
ДФО	1299	741	560	1155	691	273	87
СФО	617	500	893	1589	701	171	291
ПФО	143	556	78	58	184	255	69
УФО	97	362	116	152	77	93	21
ЮФО	264	49	25	15	144	118	227
ЦФО	455	93	5	2	71	57	32
СКФО	49	10	10	10	22	14	110
СЗФО	72	13	–	42	10	–	2
КФО	4	2	–	2	13	2	–
Всего	3000	2326	1687	3025	1913	983	839

Малое количество снега зимой приводит к углубленному промерзанию почвы и малому запасу влаги в ней, а также к быстрому стоку талой воды по промерзшей почве, что может инициировать ранние пожары весной.

На территории, например, северной зоны тайги в Красноярском крае (сосняки лишайниковые) преобладает постоянно действующий сибирский зимний (устойчивый) антициклон, однако периодически проходят холодные атмосферные фронты, которые сопровождаются грозовыми явлениями и сильными ветрами. Количество жидких осадков в этих случаях, как правило, невелико (3–5 мм). Такая ситуация часто ведет к возникновению лесных пожаров от гроз, обычно в удаленных от населенных пунктов местах. В центральной и южной зоне Красноярского края большинство пожаров имеют антропогенное происхождение. Для возникшего пожара характерна форма эллипса (кольца), вытянутого в направлении ветра. При этом подветренная часть кромки (фронт) имеет увеличенную ширину по сравнению с наветренной (тыл), причем их отношение пропорционально скорости ветра под пологом древостоя [3].

В 2016 году было много торфяных пожаров в Красноярском крае. При таких пожарах беспламенное горение распространяется в слое подстилки или торфа. В теплый период года в Красноярском крае интенсивность осадков резко менялась по времени.

Кроме того, в третьем квартале выпало примерно в 1,5 раза больше осадков, чем во втором квартале.

Проведенным нами исследованием [4] подтверждается гипотеза о связи прекращения быстрого разрастания пожаров с началом дождей и ослаблением ветра. Анализ показывает: пожароопасная обстановка складывается при небольшом количестве осадков, то есть меньше нормы на 5–10 мм. В целом возгорание лесных массивов легче предотвратить, когда складывается хотя бы третья стадия пожароопасности, чем тушить.

Наиболее распространенный вид лесных пожаров это низовые. На их долю приходится около 87 % случаев и 75 % площади [5]. Если низовой пожар встречает на своем пути группы хвойного подроста, сухостой, поваленные деревья, покрытые лишайником стволы или низко опущенные ветви, то огонь переходит на кроны и пожар принимает верховой характер. На долю верховых пожаров приходится 11 % случаев и 24 % выгоревшей площади. Это наиболее разрушительный вид пожара; древостой погибает полностью.

Торфяные, или почвенные, пожары – сравнительно редкое явление, и возникают они в период сильной засухи. Слой торфа с включением корней деревьев выгорает до минерального слоя или до уровня грунтовых вод. Хотя количество случаев таких пожаров невелико (2 %) и выгоревшая площадь не превышает 1 %, борьба с этими пожарами очень трудна [1].

Наиболее разрушительные лесные пожары в Сибири возникают в конце засушливых периодов при западных и северо-западных ветрах. Этот факт подтверждается конфигурацией гарей, обычно вытянутых с северо-запада на юго-восток.

2. Расчеты индексов и показателей пожароопасности

Согласно рекомендаций ГМЦ для отдельного пункта и конкретного времени показатель пожароопасности ППО вычисляется по формуле В.Г. Нестерова, где температура t берется в срок от 11 до 14 часов местного времени в тот срок наблюдений, который попадает на 13 часов МСК в этот интервал. Дефицит точки росы $\Delta = t - t_d$. В этом соотношении t_d – точка росы за тот же срок. При этом за количество дней n можно брать без осадков, и число дней с суточными осадками менее 3 мм. Суточное количество осадков определяется как полусумма суточных осадков за прошедший день и последнюю ночь.

Зависимость пожароопасной обстановки от условий погоды на практике оценивают по следующему эмпирическому выражению:

$$\Pi_{\Pi} = \sum_{j=1}^n (t_j \Delta_j), \quad (1)$$

где Π_{Π} – показатель пожароопасности;

t – температура приземного воздуха в 13 ч. местного времени ($^{\circ}\text{C}$);

Δ – дефицит точки росы каждого дня, равный разности температуры воздуха и точки росы каждого дня, считая последний день выпадения осадков первым днем;

j – порядковый номер дня после последнего дождя;

n – количество дней без осадков.

В зависимости от комплексного показателя пожароопасности установлено пять классов пожароопасности. Из анализа формулы (1) видно, что пожароопасность в значительной степени определяется значениями дефицита точки росы и количеством дней бездождевого периода, который включен в комплексный показатель.

Анализ, согласно исследованиям А.Е. Пригодича, показывает, что описание влияния осадков сделано неудовлетворительно. Так небольшое количество осадков, хотя и меньшее 3 мм, должно оказывать определенное воздействие на значение ППО. В то же время небольшое количество осадков, хотя бы и большее 3 мм, не может снизить одинаково значение ППО до нуля для самых разных его значений, безотносительно к уже достигнутому его значению. Вообще, хорошо известно, что противопожарная способность воды прямо пропорциональна ее количеству. Вся практика тушения пожаров подтверждает это.

Поэтому понижение пожарной опасности таких природных объектов, как леса и торфяники, должно быть пропорциональным количеству выпавших осадков. В первом приближении следует взять простую прямую пропорциональность.

В УГМС ДВ в рамках сохранения процедуры сброса был выбран путь повышения порогового значения количества осадков и дифференциации его в зависимости от достигнутого значения ППО, для чего следовало определить коэффициент пропорциональности выпавших осадков. Ввиду малости доступных ресурсов это было сделано “экспертным” путем. $10000 = Kr \cdot 50$. Отсюда $Kr = 200$. Размерность $[Kr] = \text{град}^2/\text{мм}$. Сразу отметим, что по данным метеорологов Хабаровска можно получить и иные значения для Kr (от 100 – при наименьших до 1000 единиц – при самых больших значениях ППО).

Полезно привести еще пример в отношении снижения показателя влажности подстилки ПВ2. Так при значении его равном 11600 и выпадении 37,5 мм осадков, согласно данным соответствующей таблицы ЛенНИИЛХа, получим новое его значение, равное 5000 ед. При последнем значении выпадение еще

37,5 мм уменьшит значение ПВ2 до 1100 ед. Конечно, значение коэффициента Kr в будущем может быть уточнено более детально. Вышеуказанное значение может использоваться в качестве первого приближения. Формула В.Г. Нестерова с введением прямого учета осадков и ряда иных факторов приобретет вид:

$$\Pi_{\text{нов}} = K_{\text{увх}} \Pi_{\text{стар}} + T \cdot (T - T_d) - Kr \cdot R \cdot Ky, \quad (2)$$

где R – суточное количество осадков в мм. Третий член в правой части формулы учитывает в явной форме любое количество выпавших осадков. Он всегда уменьшает значение показателя. Такой учет означает отказ от всяких пороговых значений, от процедуры накопления осадков, от необходимости анализа продолжительности перерывов в выпадении осадков и т.п.

Значение Kr в течение нескольких лет считалось неизменным и равным 200 ед. С накоплением опыта эти значения сохранены для двух самых солнечных и светлых месяцев. С уменьшением высоты солнца над горизонтом и продолжительности дня его значение увеличивается, хотя в течение месяца принимается постоянным. Указанный астрономический фактор, по-видимому, является ведущим в определении испарения осадков и высыхания лесного горючего материала (ЛГМ).

Вторым по значимости является вертикальный градиент температуры в нижней части тропосферы. Он уменьшается к осени.

Практика применения показателя В.Г. Нестерова и шкалы пожарной опасности лесов выявила ряд недостатков [6]. Во-первых, это отсутствие физического смысла в формуле (1). Кроме того, не совсем удачно учитывается влияние осадков, турбулентного обмена, солнечного излучения, испарения и конденсации.

В работе [6] предлагается следующая формула индекса пожарной опасности лесов:

$$\Gamma_c = \sum_{i=1}^n (T_j \cdot x(f_{j-1} - f_j)), \quad (3)$$

где Γ_c – индекс пожарной опасности суточный;

i – порядковый номер срока наблюдения;

T_j – температура в срок наблюдения;

f_j – относительная влажность в срок наблюдения;

j – срок наблюдений.

Физический смысл данной формулы определяется температурно-влажностным режимом приземного слоя атмосферы. Формула (3) учитывает влияние изменений температуры воздуха и относительной влажности в течение суток по измерениям на ближайшей к лесному массиву метеостанции на пожарную опасность в лесу. Она позволяет оценивать изменение индекса пожарной опасности лесов, как в течение суток, так и межсуточную изменчивость

вне зависимости от времени и места выпадения осадков.

При расчете суточного индекса пожароопасности следует в формулу (3) подставить значения температуры воздуха и относительной влажности с кольцевых или синоптических карт погоды, считая их срок за порядковый номер срока наблюдения, а количество дней без осадков можно определить по дневнику погоды. Последний показатель может служить коэффициентом, показывающим, что пожароопасность зависит от количества предшествующих дней без дождя или с их малым количеством (менее 3 мм).

Заключение

Для борьбы с лесными пожарами и их более надежного обнаружения целесообразно использовать СВЧ-радиометрию (СВЧ-РМ) – метод, основанный на приеме собственного излучения подстилающей поверхности и позволяющий определять такие важ-

ные геофизические параметры как влажность почвы и пожароопасность лесов и торфяников. Общепризнанными достоинствами СВЧ-РМ являются всепогодность, относительно низкая стоимость и простота аппаратуры, а главным недостатком выступает низкая разрешающая способность, ограниченная размерами апертур используемых антенн [7].

Теплолокатор [8] микроволнового диапазона способен получать информацию о положении горящей кромки и протяженности активной зоны горения, как при верховых, так и при низовых (скрытых пологом леса) и подземных пожарах (пожары на торфяниках). Многочисленные исследования очагов лесных пожаров показали [8], что наибольшей информативностью для решения задач обнаружения пожаров обладает миллиметровый диапазон радиоволн. Кроме того, можно использовать для обнаружения очагов возгораний и датчики инфракрасного диапазона [9]

Литература

1. Арцыбашев Е. С. Тушение лесных пожаров искусственно вызываемыми осадками из облаков. / «Лесная промышленность», 1973 г., 88 с.
2. Кобышева Н.В., Акентьева Е.М., Галюк Л.П. Климатические риски и адаптация к изменению и изменчивости климата в технической сфере. – СПб.: 2015. – 214 с.
3. Цифровая обработка аэрокосмических изображений. Версия 1.0 [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие / В. Б. Кашкин, А. И. Сухинин. – Электрон. дан. (10 Мб). – Красноярск: ИПК СФУ, 2008.-278 с.
4. Акселевич В.И., Мазуров Г.И. Анализ причин возникновения пожаров в Красноярском крае и их связи с метеорологическими параметрами. // Труды ГГО, №587, СПб. 2017, – С. 153–172.
5. Анцышкин С. П. Противопожарная охрана леса. /М.—Л., Гослесбумиздат, 1957, 188 с.
6. Козлов В.Н., Коршун Н.А. Метеорологический индекс пожарной опасности лесов.// Метеоспектр, 2013, №1, С. 85–95.
7. Воробьев В.В., Кирпанев Н.А., Рыбаков Ю.В. Особенности применения СВЧ-радиометрических комплексов дистанционного зондирования с борта БПЛА. Стендовый доклад. МСАРД-2017. 2017.
8. Янников И.М., Фомин П.М., Габричидзе Т.Г., Захаров А.В. Применение беспилотных летательных аппаратов при разведке труднодоступных и масштабных зон чрезвычайных ситуаций. 2012 г.
9. Баканов М.О., Анкудинов М.С. Применение беспилотных летательных аппаратов при проведении разведки лесных пожаров. 2016, С. 12–14.

TO THE QUESTION ABOUT THE AUTOMATED DETERMINATION OF THE FIRE HAZARD INDICATOR BY WEATHER CARDS

V.I. Akselevich¹, G.I. Mazurov²

¹ St. Petersburg University of Management Technologies and Economics

² Main Geophysical Observatory. A.I. Voeikov

vaksster@gmail.com nanmaz@rambler.ru

Abstract. The article discusses the occurrence, duration and prognosis of forest fires, analyzes current approaches to determining the fire risk index. Forest fires have been and remain widespread in the warm half of the year. According to the effect of the negative impact on the forest, this factor has no equal. After sustained general fires on the burns, there is a change in tree species, plant cover changes dramatically, an intensive waterlogging process occurs in forests with excessive moisture, landslides, loaches, etc. appear on mountain slopes. In the forest area covered by fire, not only the flora changes, but also new representatives of the fauna appear.

For the beginning of the fire season is the date of a steady descent of snow cover. Such a date is the calendar date for the complete release of open forest areas from snow. The presence of a significant delay in its descent on the forest covered areas in relation to the open areas allows for the necessary lead time in determining the timing of fire prevention activities in the actively protected area of the forest fund.

The task of the automated calculation of the fire risk index using electronic weather maps is formulated. The possibilities of verifying the forecast of forest fires based on actual data using the example of the Leningrad Region using weather maps are discussed. In practice, in the NW UGMS, manual and machine automated variants for the implementation of calculations were developed. The machine version of even such simple calculations places rather high demands on the regularity of information from nearby weather stations, the correctness of observations, the control of data errors, their correction, the correctness of interpolation at the station in the absence of observations. The machine version is promising and allows you to enrich the physical content of the task.

Keywords: forest fires, fire risk indicator, inflammability, precipitation, rainless period, forest land

References

1. Arcybashev E. S. Tushenie lesnyh pozharov iskusstvenno vyzyvayemymi osadkami iz oblakov. /«Lesnaja promyshlennost'», 1973 g., 88 s. (In Russian).
2. Kobysheva N.V., Akent'eva E.M., Galjuk L.P. Klimaticheskie riski i adaptacija k izmeneniju i izmenchivosti klimata v tehnicheckoj sfere. – SPb.: 2015. – 214 s. (In Russian).
3. Cifrovaja obrabotka ajerokosmicheskikh izobrazhenij. Versija 1.0 [Jelektronnyj resurs]: jelektron. ucheb. posobie / V. B. Kashkin, A. I. Suhinin. – Jelektron. dan. (10 Mb). – Krasnojarsk: IPK SFU, 2008.-278 s. (In Russian).
4. Akselevich V.I., Mazurov G.I. Analiz prichin vozniknovenija pozharov v Krasnojarskom krae i ih svjazi s meteorologicheskimi parametrami. // Trudy GGO, №587, SPb. 2017, – 153–172. (In Russian).
5. Ancyshkin S. P. Protivopozharnaja ohrana lesa. /M.—L., Goslesbumizdat, 1957, 188 s. (In Russian).
6. Kozlov V.N., Korshun N.A. Meteorologicheskij indeks pozharnoj opasnosti lesov.// Meteospektr, 2013, № 1, S. 85–95. (In Russian).
7. Vorob'ev V.V., Kirpanev N.A., Rybakov Ju.V. Osobennosti primeneniya SVCh-radiometricheskikh kompleksov distancionnogo zondirovaniya s borta BPLA. Stendovyy doklad. MSARD-2017. 2017. (In Russian).
8. Jannikov I.M., Fomin P.M., Gabrichidze T.G., Zaharov A.V. Primenenie bespilotnyh letatel'nyh apparatov pri razvedke trudnodostupnyh i masshtabnyh zon chrezvychajnyh situacij. 2012 god. (In Russian).
9. Bakanov M.O., Ankudinov M.S. Primenenie bespilotnyh letatel'nyh apparatov pri provedenii razvedki lesnyh pozharov. 2016, S. 12–14. (In Russian).