

<https://doi.org/10.31432/1994-2443-2023-18-3-21-31>

Применение достижений Четвертой промышленной революции для предупреждения чрезвычайных ситуаций, вызываемых глобальными климатическими изменениями

Дмитрий Вадимович Мун^{a, b}

^aФГБУ Агентство «Эмерком» МЧС России, Москва, Российская Федерация

^b1 НИЦ «Оценка рисков и предупреждение чрезвычайных ситуаций»

ФГБУ ВНИИ ГОЧС МЧС России

^{a, b}dima.mun2013@yandex.ru

Аннотация. Глобальное потепление привело в последние десятилетия к значительному росту частоты и масштаба природных чрезвычайных ситуаций. Как считают эксперты, в связи с продолжающимся ростом численности населения Земли и ростом производств, направленных на обеспечение жизнедеятельности, наша планета будет нагреваться быстрее, чем это предсказывали ученые 20-30 лет назад. *Целью* статьи является оценка использования ключевых технологий Четвертой промышленной революции, таких как искусственный интеллект, облачные вычисления, большие данные в организации работы МЧС России по предупреждению чрезвычайных ситуаций, вызванных глобальными климатическими изменениями. *Выводы.* Применение ключевых технологий в прогнозировании неблагоприятных природных явлений позволяет не только повысить эффективность использования сил и средств, используемых для ликвидации последствий неблагоприятных природных явлений, но и значительно снизить число потенциальных жертв и размеры возможного ущерба для экономики за счет проведения превентивных подготовительных мер по противодействию стихии. Перед лицом общей глобальной угрозы объединить усилия и ресурсы стран для выработки механизмов глобальной безопасности, адекватных надвигающимся угрозам и вызовам.

Ключевые слова: климатические изменения, чрезвычайная ситуация, природная катастрофа, техногенная катастрофа, четвертая промышленная революция, большие данные, облачные вычисления, искусственный интеллект, международное сотрудничество, МЧС России

Для цитирования: Мун Д.В. Применение достижений Четвертой промышленной революции для предупреждения чрезвычайных ситуаций, вызываемых глобальными климатическими изменениями // Информация и инновации. 2023, Т.18, № 3. с. 21-31. <https://doi.org/10.31432/1994-2443-2023-18-3-21-31>

© Мун Д.В., 2023



Application of the Achievements of the Fourth Industrial Revolution to Prevent Emergencies Caused by Global Climate Change

Dmitry V. Mun^{a, b}

^aFGBU Agency "Emercom" EMERCOM of Russia, Moscow, Russian Federation

^{b1} Research Center "Risk Assessment and Prevention of Emergency Situations" Federal State Budgetary Institution All-Russian Research Institute of Civil Defense and Emergencies

of the Ministry of Emergency Situations of Russia

^{a, b}dima.mun2013@yandex.ru

Abstract. Global warming has led to a significant increase in the frequency and scale of natural emergencies in recent decades. According to experts, due to the continued growth of the Earth's population and the growth of production aimed at ensuring life, our planet will warm up faster than scientists predicted 20-30 years ago. *The purpose* of the article is to assess the use of key technologies of the Fourth Industrial Revolution, such as artificial intelligence, cloud computing, big data in organizing the work of the Russian Ministry of Emergency Situations to prevent emergencies caused by global climate change. *Conclusions.* The use of key technologies in forecasting adverse natural phenomena allows not only to increase the efficiency of the use of forces and means used to eliminate the consequences of adverse natural phenomena, but also to significantly reduce the number of potential victims and the extent of possible damage to the economy through preventive preparatory measures to counteract the disaster. In the face of a common global threat, unite the efforts and resources of countries to develop global security mechanisms adequate to the impending threats and challenges.

Keywords: climate change, emergency situation, natural disaster, natural disaster, fourth industrial revolution, big data, cloud computing, artificial intelligence, international cooperation, EMERCOM of Russia

For citation: Mun D.V. Application of the achievements of the Fourth Industrial Revolution to prevent emergencies caused by global climate change. Information and Innovations 2023, T18, (3): 21-31. (In Russ.). <https://doi.org/10.31432/1994-2443-2023-18-3-21-31>

1. Введение

Согласно общепринятой методологии [1], к достижениям Четвертой промышленной революции относится достаточно широкий спектр технологий:

- искусственный интеллект;
- аналитика больших данных;
- облачные вычисления;
- автономные роботы (транспорт, БПЛА);
- дополненная и виртуальная реальность;
- трехмерная печать;
- нанотехнологии;
- нейротехнологии;
- другие.

Следует отметить, что сегодня практически все вышеперечисленные технологии широко используются в практике работы национальных пожарно-спасательных и чрезвычайных служб пожарно-спасательного оборудования, направленной на ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций (далее — ЧС) природного

характера. Это и роботизированные системы пожаротушения, как наземные, так и воздушные, и специальные материалы, которые используются при производстве одежды для пожарных и спасателей, и виртуальные тренажеры-симуляторы, позволяющие ускорить подготовку кадров для служб ЧС. Данный перечень можно продолжить.

В настоящее время все мы ощущаем на себе влияние масштабных изменений климата, вызванных глобальным потеплением. В свою очередь, глобальное потепление является следствием антропогенной деятельности человека, что представляется доказанным научным фактом [2].

Глобальное потепление стало очевидно проявляться с середины 19 века, то есть со времени Первой промышленной революции (1780-1850 гг.). Если рассмотреть график роста средней температуры планеты за последние две тысячи лет (рис. 1), становится очевидно, что устойчивый тренд на рост температуры начал

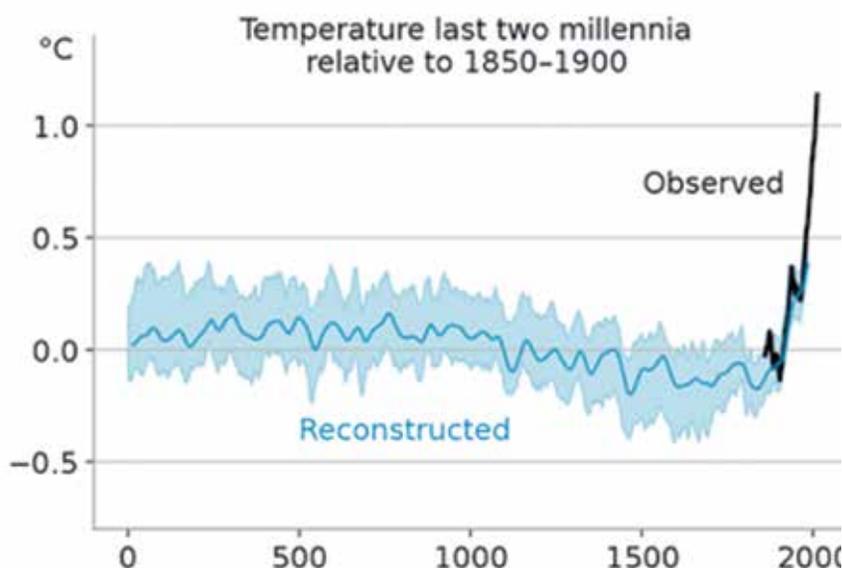


Рис. 1. Средняя температура за истекшие два тысячелетия
Автор Femke Nijse

Fig. 1. Temperature reconstruction last two millennia
Author Femke Nijse

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Temperature_reconstruction_last_two_millennia.svg

ся в ту эпоху, когда человечество стало активно переходить от аграрной экономики к промышленному производству, использованию энергии паровых двигателей на мануфактурах и транспорте, что привело к резкому росту уровня добычи и потребления угля.

В целом механизм глобального потепления был предсказан учеными еще в начале XX века. Свидетельством может служить страница одной из новозеландских газет 1912 года (рис. 2). Это одно из первых научных сообщений о том, что

экспоненциальный рост потребления угля в мире в далеком будущем (через несколько веков) приведет к повышению уровня CO₂ и как следствие, к росту температуры воздуха в отдельных регионах.

Однако жизнь скорректировала это прогноз: после первой последовали вторая и третья промышленные революции, которые привели к беспрецедентному росту населения Земли и такому же беспрецедентному росту потребления всех видов ископаемого топлива. В результате этих процессов менее чем через полвека с мо-

THE RODNEY AND OTAMATEA TIMES,
WEDNESDAY. AUGUST 14 1912.

Science Notes and News.

COAL CONSUMPTION AFFECT-
ING CLIMATE.

The furnaces of the world are now burning about 2,000,000,000 tons of coal a year. When this is burned, uniting with oxygen, it adds about 7,000,000,000 tons of carbon dioxide to the atmosphere yearly. This tends to make the air a more effective blanket for the earth and to raise its temperature. The effect may be considerable in a few centuries.

Рис. 2: Статья в новозеландской газете (опубликована 14 августа 1912 года), описывающая принципы глобального потепления, Rodney and Otamatea Times, Waitemata and Kaipara Gazette, 14 August 1912

Из открытых источников

Fig. 2. New Zealand newspaper article (published 14 August 1912) describing the principles of global warming, Rodney and Otamatea Times, Waitemata and Kaipara Gazette, 14 August 1912

From open sources

мента опубликования предсказания из новозеландской газеты сегодня температура воздуха стала повышаться не в отдельных взятых регионах, а на всей планете в целом.

2. Глобальное потепление

Карта на рис. 3, основанная на данных с космических спутников, свидетельствует, что рост температуры по разным регионам распределен неравномерно. В некоторых местах планеты средняя температура даже понизилась, однако эти территории находятся в меньшинстве, а абсолютными рекордсменами по росту являются обширные пространства южного и северного полюсов, где происходит стремительное таяние тысячелетних ледников, что и приводит к росту средней глобальной температуры Земли. И эта неравномерность нагрева планеты вносит дополнительные сложности во все попытки метеорологов предсказать направ-

ления климатических движений даже на краткосрочную перспективу.

В начале XXI века глобальное потепление планеты Земля с каждым годом бьет все рекорды. Согласно комплексному докладу об изменениях климата, подготовленному в 2021 году Межправительственной группой экспертов по изменению климата ООН (IPCC 2021, в работе приняли участие 270 ученых из 67 стран) [3], средняя температура воздуха на Земле уже достигла максимума за 125 тыс. лет, и она будет продолжать неуклонно расти.

По прогнозам экспертов ООН, повышение глобальной температуры в первую очередь приведет к изменениям в количестве и распределении атмосферных осадков. Атмосфера станет более влажной в высоких и низких широтах, где будет выпадать больше дождей, и более засушливой в тропических и субтропических реги-

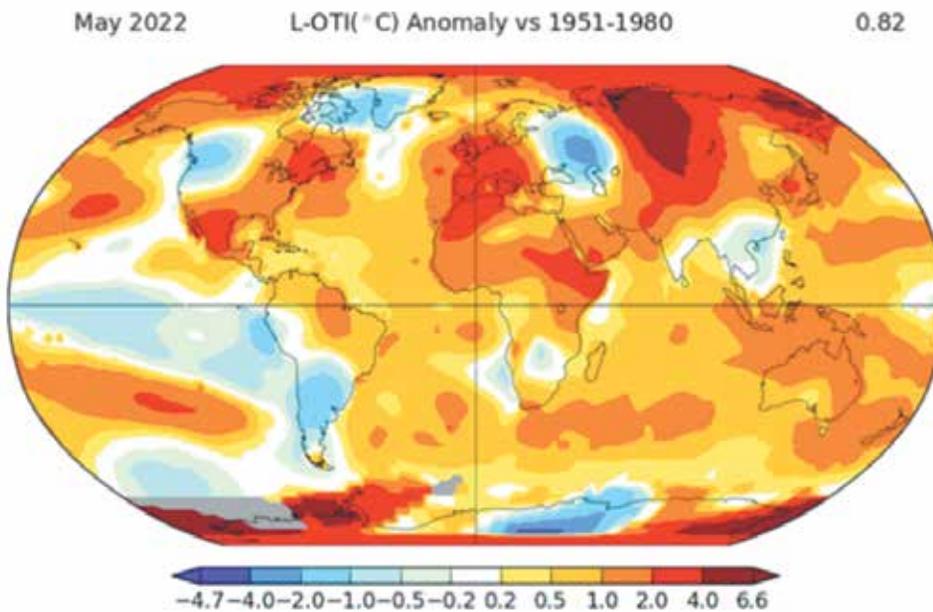


Рис. 3. Средние глобальные температуры с 2011 по 2022 годы по сравнению с базовым средним показателем с 1951 по 1980 годы

Fig. 3. Average global temperatures from 2011 to 2022 compared to the baseline average from 1951 to 1980

Источник / Source: NASA, https://data.giss.nasa.gov/gistemp/maps/index_v4.html

онах. Вместе с повышением температуры воздуха в мире ускорится таяние полярных ледников (уже к середине нынешнего столетия ожидается полное схождение льдов в летний период с поверхности Северного Ледовитого океана) и зон вечной мерзлоты (в связи с чем резко увеличится объем выбросов углекислого газа). При этом уровень Мирового океана к концу, а согласно пессимистичным прогнозам уже к середине нынешнего века, повысится на 2–3 метра. Это при том, что треть крупнейших городов мира расположены прямо на побережье, и более 600 миллионов человек живет на высоте не более 10 метров над уровнем моря [4]. На этом фоне произойдет увеличение интенсивных ливней, циклонов и наводнений в одних регионах с одновременным усилением засух и расширением длительности и интенсивности лесных пожаров в других областях. Прочие неблагоприятные природные явления также будут проистекать из вышеперечисленных факторов.

По данным экспертов Всемирной метеорологической организации, опубликованным в сентябре 2021 года, в мире за истекшие 50 лет наблюдался пятикратный рост стихийных бедствий [5]. При этом количество и интенсивность стихийных бедствий, связанных с климатом, с каждым годом расширяют свою «печальную географию» и охватывают все большее количество людей. За период 2000–2019 годов от чрезвычайных ситуаций пострадало более 3,9 миллиарда человек [6], то есть почти половина населения Земли, а экономический ущерб превысил \$3,64 трлн.

Рост природных ЧС особенно ярко проявляется в Северном полушарии, где сосредоточена большая часть населения Земли и технологической базы социально-экономического развития человечества. Температурные волны жары и холода,

масштабные наводнения, оползни и природные пожары все чаще становятся причиной гибели и страданий людей, а также значительного материального ущерба.

Согласно недавним расчетам, произведенным экспертами Евросоюза, к 2050 году природные катаклизмы могут нанести крупнейшим экономикам мира ущерб в размере 5,6 триллиона долларов¹. При этом, как показывает мировая практика ликвидации последствий крупных чрезвычайных ситуаций, сегодня практически ни одна национальная служба не в состоянии в одиночку оперативно и эффективно справиться с последствиями масштабных природных стихийных бедствий.

Июль 2023 года стал самым жарким месяцем в истории наблюдений, определили ученые из финансируемого Евросоюзом проекта Copernicus. Так, среднемесячная температура воздуха в июле 2023 года составила 16,95 градуса, что оказалось выше установленного ранее исторического максимума в июле 2019 года (16,63 градуса). Также побила рекорд температура поверхности Мирового океана, достигнув в пятницу 4 августа значения в 20,96 градуса по Цельсию. В свою очередь глава Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) Тедрос Гебрейесус заявил, что в связи с этим ВОЗ ожидает, что «в ближайшие месяцы на мир обрушится серия экстремальных погодных явлений, таких как наводнение, ураганы и периоды сильной жары, которые наносят вред здоровью людей»².

¹ Александр Саможнев для Российской газеты, URL: <https://rg.ru/2022/08/30/eksperty-podschitalipoteri-krupnejshih-ekonomik-ot-stihijnyh-bedstvij-k-2050-godu.html>

² URL: <https://rg.ru/2023/07/05/glava-voz-v-blizhajshie-mesiacy-na-mir-obrushatsiazasuhi-navodneniia-uragany-i-silnaia-zhara.html?ysclid=llun20mvkp118134846>

Глобальное потепление привело в последние десятилетия к значительному росту частоты и масштаба природных чрезвычайных ситуаций и в Российской Федерации. Климатическая доктрина Российской Федерации (утверждена распоряжением Президента Российской Федерации от 17 декабря 2009 г. № 851-рп) также определяет, что значительная часть территории Российской Федерации находится в области максимальных наблюдаемых и прогнозируемых изменений климата, что в ближайшие годы окажет суще-

ственное воздействие на жизнь и здоровье граждан, а также на социально-экономическое развитие страны в целом.

Сравнение скорости роста средней температуры в России и мире представлено на рис. 4. По мнению экспертов, потепление в обозримом будущем будет продолжать идти практически по всей территории России.

В 2019 году в Росгидромете уже докладывали об увеличении числа опасных природных явлений из-за потепления климата и отметили, что на территории России

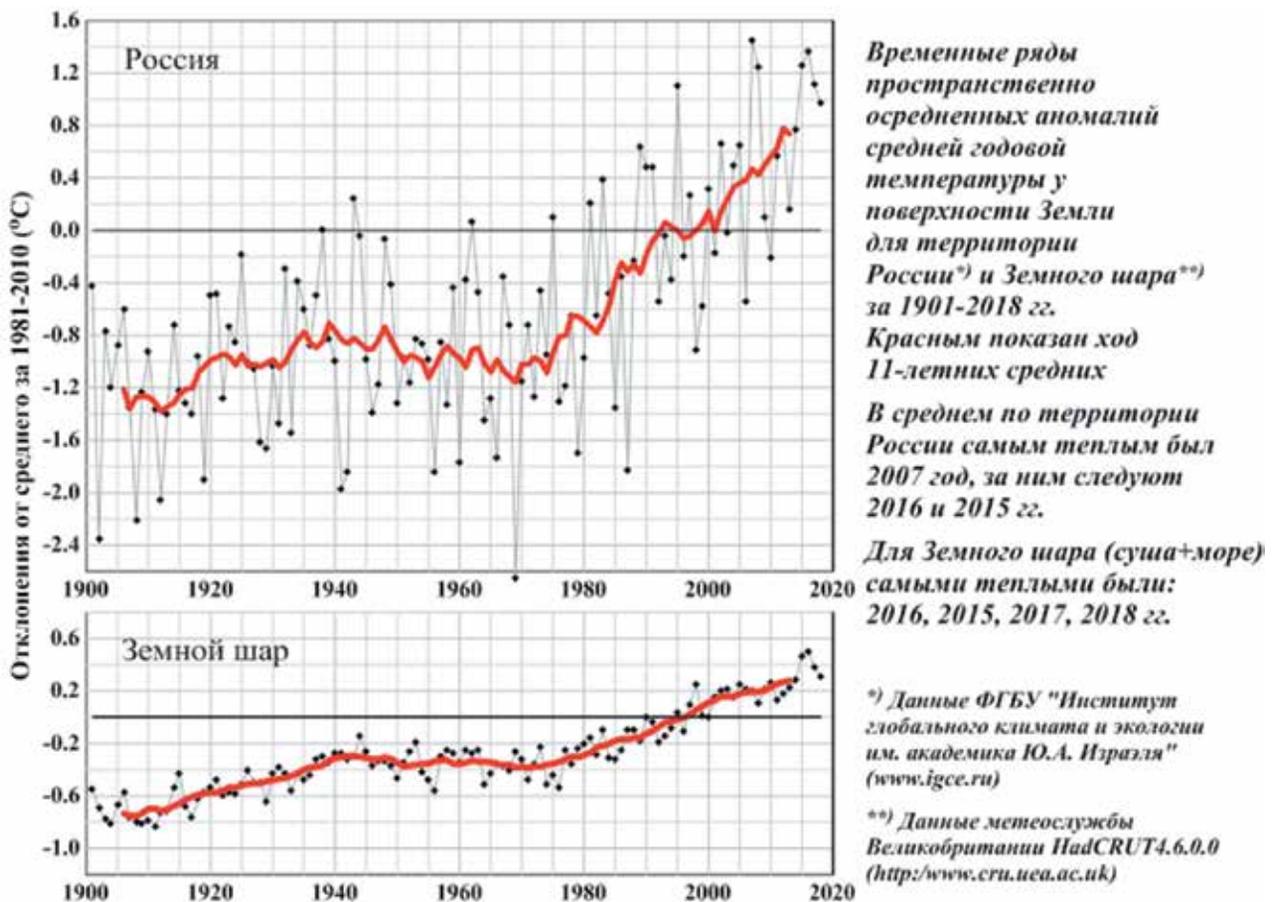


Рис. 4. Сравнение скорости роста средней температуры в России и мире
Источник: «Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля» (ФГБУ «ИГКЭ»)

Fig. 4. Comparison of the growth rate of average temperature in Russia and the world
Source: "Institute of Global Climate and Ecology named after Academician Yu.A. Israel" (FSBU "IGKE"), <http://climatechange.igce.ru>

темпы потепления намного превышают средние по земному шару. «Среднегодовая температура воздуха в последние десятилетия повышалась на 0,475 градуса каждые десять лет. Это в 2,5 раза больше, чем в среднем на планете», — сказал в интервью «Российской газете» руководитель Росгидромета Максим Яковенко. При этом М. Яковенко особо отметил, что самое главное изменение — это увеличение частоты опасных явлений. «Если раньше мы имели дело с 3-4 сотнями опасных явлений в год, из них только около 100 наносили ущерб экономике и обществу, то сейчас опасных явлений в год фиксируется около тысячи. Тех, что приносят значительный ущерб, стало около 500. Количество опасных явлений возросло в два-три раза. И нужно готовиться к тому, что их число будет расти и дальше», — предупредил общественность глава Росгидромета³.

3. Технологии для предупреждения вызываемых климатическими изменениями чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации

В связи с изложенным, чтобы успешно противостоять на федеральном уровне вышеперечисленным угрозам и вызовам, в апреле 2019 года по поручению Министра МЧС России Е.Н. Зиничева⁴ было начато внедрение технологии искусственного интеллекта в национальную систему предупреждения чрезвычайных ситуаций. Для этого на платформе Национального центра управления в кризисных ситуациях (НЦУКС) МЧС России было сформировано «облако данных», которое стало непрерывно пополняться благодаря автоматизированному обмену инфор-

³ Интерфакс 21 февраля 2019 года, URL: <https://www.interfax.ru/russia/651471>, 11:26.

⁴ Интерфакс 12 апреля 2019 года, URL: <https://www.interfax.ru/russia/658026>

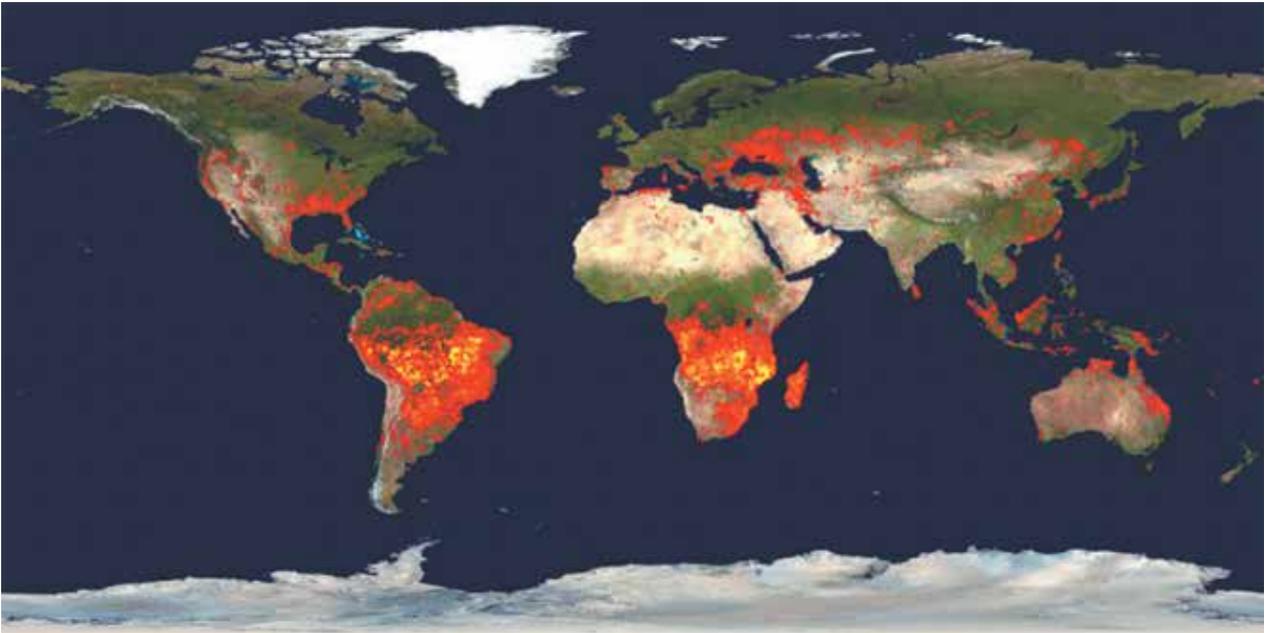
мацией с заинтересованными министерствами, ведомствами, региональными информационными системами и едиными дежурно-диспетчерскими службами.

В течение последующих трех лет в МЧС России проводилась систематическая работа по цифровизации и актуализации накопленной картографической базы данных, совершенствованию системы управления рисками чрезвычайных ситуаций, увеличению группировки спутников дистанционного зондирования Земли, активному внедрению технологий искусственного интеллекта для моделирования развития неблагоприятных природных явлений.

В результате внедрения в деятельность министерства вышеперечисленных мер уже к концу 2022 года оправдываемость прогнозов развития чрезвычайных ситуаций по отдельным видам природных явлений, например, таким как опасные гидрометеорологические явления, составила более 90%. Такие качественные прогнозы, будучи своевременно доведенными до органов управления всех уровней для принятия заблаговременных эффективных решений, позволяют предотвратить угрозы жизни и здоровью людей и реагировать на угрозы ЧС малыми силами.

Другим примером успешного применения технологий Четвертой промышленной революции является борьба с лесными/ландшафтными пожарами (рис. 5). Так, согласно ранее упомянутым данным экспертов ООН [6], количество зарегистрированных в мире лесных пожаров выросло с 163 в 1980-1999 гг. до 238 в 2000-2019 гг., и для многих стран мира, включая Россию, сегодня они представляют большую опасность.

В последние годы по причине аномально высоких температур и малого количества сезонных осадков одним из наиболее страдавших от лесных пожаров регионов



*Рис. 5. Лесные/ландшафтные пожары —
одно из ярких свидетельств климатических изменений.*

Источник: NASA, 26 октября 2019 года

Fig. 5. Forest/landscape fires are one of the clearest evidence of climate change

Source: NASA, October 26, 2019

России была Республика Саха — Якутия. Горели миллионы гектаров ценнейших светлохвойных лесов. Дым от пожаров распространялся на соседние регионы, от Урала до Сахалина и далее. Работа ряда региональных аэропортов была приостановлена, во многих населённых пунктах наблюдалось сильное загрязнение воздуха продуктами горения. Однако благодаря внедрению систем искусственного интеллекта в анализ поступающих данных в 2022 г. удалось сократить площадь активного горения в Республике в 16 раз!⁵

Таким образом, сегодня использование МЧС России технологии «больших данных» и искусственного интеллекта в прогнозировании неблагоприятных природных явлений позволяет не только повысить эффективность использования сил

⁵ Тимофей Борисов для «Российская газета» Источник <https://rg.ru/2022/11/10/stihiiia-poprognozu.html?ysclid=ljrf5krleq993399788>

и средств министерства, используемых для ликвидации последствий неблагоприятных природных явлений, но и значительно снизить число потенциальных жертв и размеры возможного ущерба для экономики за счет проведения превентивных подготовительных мер по противодействию стихии.

Сегодня в МЧС России весьма успешно строятся модели развития возможной обстановки по всем видам неблагоприятных природных явлений, которые затем оперативно доводятся до органов управления всех уровней для принятия заблаговременных эффективных решений.

В настоящее время МЧС России открыто для всех видов международного сотрудничества в области защиты населения и территорий от ЧС, таких как обмен актуальной оперативной информацией о прогнозируемых неблагоприятных природных явлениях, обмен передовым

опытом с национальными чрезвычайными службами в образовательной и научно-практической сфере, проведение совместных семинаров и учений пожарных и спасателей, координация гуманитарной деятельности, а также конструктивное взаимодействие «на полях» международных организаций⁶.

4. Заключение

Несмотря на все сегодняшнее технологическое «величие» человечества, в том числе несмотря на большие достижения Четвертой промышленной революции, устойчиво управлять климатом мы пока что не научились. Соответственно, следует признать, что вышеперечисленные климатические изменения носят необратимый характер и будут нарастать вне зависимости от попыток части стран внедрять «зеленую энергетику» или директивно сокращать потребление ископаемого топлива и выбросы парниковых газов. Также следует принять как должное, что в связи с продолжающимся ростом численности населения Земли и ростом производств, направленных на обеспечение жизнедеятельности, наша планета будет нагреваться быстрее, чем это предсказывали ученые 20-30 лет назад.

Все вышеперечисленные в статье факты призывают задуматься о необходимости превентивной организации эффективного реагирования на грядущие ЧС природного характера не только представителей профессиональных пожарно-спасательных служб, но и руководителей федеральных и местных органов исполнительной власти, представителей бизнес-сообщества,

⁶ Выступление заместителя Министра — статс-секретаря А.М. Серко на сессии Первого Форума Ассоциации государств Юго-Восточной Азии (АСЕАН) по устойчивости к стихийным бедствиям 24 августа 2023 года Источник МЧС России <https://mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/5088791>

и даже тех людей, которые раньше строили свои дома и возделывали садовые участки не задумываясь о том, насколько они могут быть подвержены стихиям. Ведь уже давно достоверно установлено, что затраты на организацию превентивных мероприятий многократно ниже затрат по устранению последствий произошедших катастроф. Печальный пример — техногенная катастрофа высшего 7 уровня по международной шкале ядерных событий (англ. International Nuclear Event Scale, окрещено INES,) на АЭС Фукусима 1 в 2011 году, вызванная землетрясением и последовавшим цунами.

Перед лицом общей глобальной угрозы уже в ближайшее время не только национальным чрезвычайным службам, но и правительствам всех без исключения стран необходимо забыть об имеющихся текущих разногласиях и объединить усилия и ресурсы для выработки механизмов глобальной безопасности, адекватных надвигающимся угрозам и вызовам.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов. Финансирование работы отсутствовало.

Conflict of interests

The author declares no conflict of interests. There was no funding for the work.

REFERENCES

1. Klaus Shvab, Nikolas De`vis. *Technologii chetvyortoj promy`shlennoj revolucii (perevod s anglijskogo)* — E`ksmo, 2018. — 320 p. — ISBN 978-5-04-095565-7.
2. Michael E. Mann, Raymond S. Bradley, Malcolm K. Hughes. Northern hemisphere temperatures during the past millennium: Inferences, uncertainties, and limitations. *Geophysical Research Letters*,

Volume 26, Issue 6, 1999, P. 759-762, URL: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/1999GL900070>.

3. IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp. doi:10.1017/9781009157896.

4. The Uninhabitable Earth, David Wallace-Wells, issue of New York Magazine,

July 10, 2017, URL: <https://nymag.com/intelligencer/2017/07/climate-change-earth-too-hot-for-humans.html>.

5. Weather-related disasters increase over past 50 years, causing more damage but fewer deaths, World Meteorological Organization, URL: <https://public.wmo.int/en/media/press-release/weather-related-disasters-increase-over-past-50-years-causing-more-damage-fewer>.

6. The human cost of disasters: an overview of the last 20 years (2000-2019), United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR) October 13, 2020, URL: <https://www.undrr.org/publication/human-cost-disasters-overview-last-20-years-2000-2019?fbclid=IwAR1JmrG-ZjUtDvIsQGchcPteDLh18lqcBs7VMWu0jLe43EAScwl817fk>.

Информация об авторе

Дмитрий Вадимович Мун — к.э.н., заместитель директора ФГБУ Агентство «Эмерком» МЧС России, ведущий научный сотрудник 1 НИЦ «Оценка рисков и предупреждение чрезвычайных ситуаций» ФГБУ ВНИИ ГОЧС МЧС России, dima.mun2013@yandex.ru.

Information about the author

Dmitry V. Mun — Cand. Sci. (Econ.), Deputy Director of the Federal State Budgetary Institution Agency “Emercom” of the Ministry of Emergency Situations of Russia, leading researcher at the 1st Research Center “Risk Assessment and Prevention of Emergency Situations” of the Federal State Budgetary Institution All-Russian Research Institute of Civil Defense and Emergencies of the Ministry of Emergency Situations of Russia, dima.mun2013@yandex.ru.

