

**Bulletin
of the
Atomic
Scientists**

**Время беспрецедентной опасности:
до полуночи осталось 90 секунд**

2023 Doomsday Clock Statement

Science and Security Board

Bulletin of the Atomic Scientists

Editor, John Mecklin

**IT IS 90 SECONDS
TO MIDNIGHT**



Бюллетень ученых-атомщиков, основанный в 1945 году Альбертом Эйнштейном и учеными Чикагского университета, которые помогли разработать первое атомное оружие в рамках Манхэттенского проекта, два года спустя создал Часы Судного дня, используя образ апокалипсиса (полночь) и современную идиому ядерного взрыва (обратный отсчет времени до нуля), чтобы описать угрозы человечеству и планете. Часы Судного дня устанавливаются каждый год Советом по науке и безопасности Бюллетеня ученых-атомщиков по согласованию с его Советом спонсоров, в который входят 10 лауреатов Нобелевской премии. Часы Судного дня стали общепризнанным индикатором уязвимости мира перед глобальной катастрофой, вызванной созданными человечеством технологиями.

Время беспрецедентной опасности: до полуночи осталось 90 секунд

В этом году Совет по науке и безопасности Бюллетеня ученых-атомщиков переводит стрелки Часов Судного дня вперед, во многом (хотя и не исключительно) из-за возрастающей опасности в связи с войной в Украине. Часы сейчас показывают 90 секунд до полуночи — это самое близкое за всю историю время до глобальной катастрофы.

Война в Украине может вступить во второй ужасный год, когда обе стороны будут убеждены, что могут победить. На карту поставлены суверенитет Украины и более широкие механизмы европейской безопасности, которые в основном сохранялись после окончания Второй мировой войны. Кроме того, война России с Украиной подняла сложные вопросы о том, как взаимодействуют государства, подрывая нормы международного поведения, лежащие в основе успешного реагирования на различные глобальные риски.

И что хуже всего, плохо завуалированные угрозы России применить ядерное оружие напоминают миру о том, что эскалация конфликта — по случайности, умыслу или просчету —

представляет собой страшный риск. Вероятность того, что конфликт может выйти из-под чьего-либо контроля, остается высокой.

Недавние действия России противоречат многолетним обязательствам Москвы. В 1994 году Россия присоединилась к Соединенным Штатам и Соединенному Королевству в Будапеште, Венгрия, чтобы торжественно провозгласить, что она будет «уважать независимость и суверенитет и существующие границы Украины» и «воздерживаться от угрозы или применения силы против территориальной целостности или политической независимости Украины...». Эти заверения были даны явно при том понимании, что Украина откажется от ядерного оружия на своей территории и подпишет Договор о нераспространении ядерного оружия — и то, и другое Украина сделала.

Россия также вела боевые действия в районах Чернобыльской и Запорожской АЭС, нарушив международные протоколы и рискуя широкомасштабным выбросом радиоактивных материалов. Усилия Международного агентства по атомной энергии по обеспечению безопасности этих атомных электростанций до сих пор наталкивались на отпор.

Поскольку война России с Украиной продолжается, последний оставшийся договор о ядерном оружии между Россией и Соединенными Штатами, Новый СНВ, находится под угрозой. Если стороны не возобновят переговоры и не найдут основу для дальнейших сокращений вооружений, срок действия договора истекает в феврале 2026 года. Это устранило бы взаимные инспекции, усилило бы недоверие, подстегнуло бы гонку ядерных вооружений и повысило бы вероятность обмена ядерными ударами.

Как предупредил в августе Генеральный секретарь ООН Антониу Гутерриш мир вступил в «период ядерной опасности, невиданной со времен разгара холодной войны».

Последствия этой войны не ограничиваются увеличением ядерной опасности; они также подрывают глобальные усилия по борьбе с изменением климата. Страны, зависящие от российской нефти и газа, стремятся диверсифицировать свои поставки и поставщиков, что привело к увеличению инвестиций в природный газ именно тогда, когда эти инвестиции должны были сокращаться.

В условиях горячей войны и на фоне ядерных угроз новое значение приобретают и выдвинутые Россией ложные обвинения Украины в том, что та планировала применить устройства для распыления радиоактивных материалов, химическое и биологическое оружие. Непрерывающийся поток дезинформации о лабораториях биологического оружия в Украине вызывает опасения, что Россия может сама думать о развертывании такого оружия, которое, по мнению многих экспертов, она продолжает разрабатывать.

Вторжение России в Украину увеличило риск применения ядерного оружия, породило угрозу применения биологического и химического оружия, затруднило реакцию мира на изменение климата и затруднило международные усилия по решению других глобальных проблем. Вторжение и аннексия украинской территории также нарушили международные нормы таким образом, что это может подтолкнуть другие стороны к действиям, которые бросают вызов прежним договоренностям и угрожают стабильности.

Нет четкого пути к установлению справедливого мира, препятствующего будущей агрессии под прикрытием ядерного оружия. Но, как минимум, Соединенные Штаты должны держать дверь открытой для принципиального взаимодействия с Москвой, которое снижает опасный рост ядерных рисков, вызванных войной. Одним из элементов снижения риска могут быть устойчивые контакты на высоком уровне между военными США и России, чтобы уменьшить вероятность просчета. Правительство США, его союзники по НАТО и Украина имеют множество каналов для диалога; все они должны быть изучены. Поиск пути к серьезным мирным переговорам может значительно снизить риск эскалации. В это время беспрецедентной глобальной опасности требуются согласованные действия и на счету каждая секунда. 🌐

Примечание редактора: Ниже приводится дополнительная информация об угрозах, связанных с ядерным оружием, изменениями климата, биологическими явлениями и неправомерным использованием других прорывных технологий.

Чрезвычайно опасная ситуация в отношении ядерного оружия

Плохо завуалированные угрозы России применить ядерное оружие в войне в Украине представляют собой наихудшее развитие ситуации в области ядерного оружия в 2022 году. Предупреждения и предостерегающие заявления на данный момент заставили прекратить такие угрозы, но российские официальные лица должны категорически отказаться от угроз применения оружия массового поражения в Украине.

Помимо конфликта в Украине, сохраняются прежние тенденции расширения и модернизации ядерных арсеналов, при этом в переговорах с Северной Кореей или Ираном по поводу их ядерных программ наблюдается очень незначительный прогресс. Ядерные силы США и России, по-прежнему, ограничены Новым СНВ, но нет уверенности, что договор будет продлен после 2026 года.

Особое беспокойство вызывает значительное расширение Китаем его ядерного потенциала, учитывая его последовательный отказ рассматривать меры по повышению прозрачности и предсказуемости. Министерство обороны США утверждает, что к 2035 году Пекин сможет увеличить свой арсенал в пять раз и вскоре сможет конкурировать с ядерным потенциалом Соединенных Штатов и России с непредсказуемыми последствиями для стабильности.

Северная Корея значительно активизировала испытания ракет средней и большой дальности. В конце марта Северная Корея впервые с 2017 года успешно запустила межконтинентальную баллистическую ракету. В последующие месяцы она также запустила множество других баллистических ракет, в основном малой дальности. Возможно, больше всего беспокоит то, что 4

октября Северная Корея запустила баллистическую ракету средней дальности над Японией. Между тем официальные лица США утверждают, что Северная Корея готовится провести седьмое испытание ядерного оружия.

Иран продолжает наращивать свои мощности по обогащению урана, хотя и под международными гарантиями, но за рамками Совместного всеобъемлющего плана действий, который когда-то сдерживал его. Это приближает Иран к потенциалу создания ядерного оружия, если он решит перешагнуть этот порог. Возврат к ядерной сделке снизит риски и проложит путь вперед и Соединенные Штаты, Европа и другие страны предприняли разумные усилия для возобновления этой сделки. Но нестабильность в Иране и поддержка Тегераном войны России против Украины осложняют успешные переговоры по предотвращению создания Ираном ядерного оружия.

Индия продолжает модернизировать свой ядерный арсенал, состоящий примерно из 160 боеголовок, при этом в настоящее время разрабатываются новые системы доставки, которые дополняют или заменяют существующие самолеты-носители ядерного оружия, наземные и морские системы доставки. Пакистан имеет арсенал аналогичного размера и продолжает развивать свои боеголовки, системы доставки и производство расщепляющихся материалов.

Соединенные Штаты, Россия и Китай в настоящее время реализуют полномасштабные программы модернизации ядерного оружия, готовя основы для опасного нового «третьего ядерного века» конкуренции. Давние опасения по поводу гонки вооружений в Южной Азии и гонки ракетных вооружений в Северо-Восточной Азии дополняют мрачную картину, на которую необходимо реагировать.

В приоритетном порядке все пять постоянных членов Совета Безопасности ООН, включая, в частности, Россию, должны взять на себя новые обязательства по противодействию ядерным опасностям посредством усилий по контролю над вооружениями и соглашениям о стратегической стабильности. В надлежащее время потребуются крупная многосторонняя ядерная дипломатия именно из-за ужасной реальности, которую подчеркивает украинский кризис. Экзистенциальная угроза, исходящая от ядерного оружия, сохраняется даже при изменении политической обстановки.

Уравновешивающая динамика: решение проблемы изменения климата во время вторжения в Украину

Решение проблемы изменения климата требует веры в институты многостороннего управления. Геополитическая трещина, возникшая из-за вторжения в Украину, ослабила глобальную волю к сотрудничеству, подорвав уверенность в долговечности или даже осуществимости широкомасштабного многостороннего сотрудничества.

Поскольку Россия уступает только Соединенным Штатам в мировом производстве как природного газа, так и нефти, вторжение в Украину вызвало стремление создать независимость от поставок энергоресурсов из России, особенно в Европейский Союз. С точки зрения изменения климата это способствовало возникновению двух уравновешивающих факторов.

Во-первых, повышенные цены на энергию стимулировали инвестиции в возобновляемые источники энергии и побудили страны проводить политику, поддерживающую развитие возобновляемых источников энергии. В связи с этим ростом Международное энергетическое агентство теперь

прогнозирует, что совокупное производство электроэнергии за счет ветра и солнца приблизится к 20 процентам мирового производства электроэнергии через пять лет, а Китай установит почти половину новых мощностей возобновляемой энергетики.

В то же время, однако, высокие цены на природный газ стимулировали поиски новых источников газа, стимулировали инвестиции в инфраструктуру добычи и экспорта природного газа в США, ЕС, Африке и другие страны в основном финансируемые крупными нефтегазовыми транснациональными компаниями и инвестиционными компаниями. Этот частный капитал продолжает поступать в разработку новых ресурсов ископаемого топлива, даже несмотря на то, что государственные финансы сталкиваются с необходимостью вывода средств из этой сферы. Все страны G7 обязались прекратить государственное финансирование международных проектов по добыче ископаемого топлива в этом году и Альянс по сокращению использования нефти и газа (Beyond Oil and Gas Alliance), состоящий из восьми стран, официально обязался прекратить новые концессии, лицензирование или лизинговые раунды добычи и разведки нефти и газа, а также установить сроки прекращения добычи, соответствующие их обязательствам по Парижскому соглашению.

Несмотря на эти два процесса, оба из которых в принципе должны снизить спрос на российский газ, Россия в 2022 году должна была заработать столько же, сколько и в предыдущем году, от экспорта нефти и газа, в основном благодаря сохраняющемуся спросу в Европе.

Как следствие, глобальные выбросы углекислого газа в результате сжигания ископаемого топлива, восстановившись после

экономического спада, вызванного пандемией COVID, до рекордно высокого уровня в 2021 году, продолжили расти в 2022 году и достигли еще одного рекордно высокого уровня. Снижение выбросов в Китае было омрачено ростом выбросов в США, Индии и других странах.

Рост выбросов в 2022 году ускорил продолжающееся увеличение концентрации парниковых газов в атмосфере, которое будет продолжаться до тех пор, пока продолжают выбросы углекислого газа. Экстремальные погодные явления не только продолжают поражать различные районы земного шара, но и с большей очевидностью объясняются изменением климата. Страны Западной Африки испытали наводнения, которые были одними из самых смертоносных в их истории из-за дождей, вероятность которых, по оценкам, была в 80 раз выше из-за изменения климата. Экстремальные температуры в Центральной Европе, Северной Америке, Китае и других регионах Северного полушария прошлым летом привели к нехватке воды и почвенной засухе, что, в свою очередь, привело к плохим урожаям, еще больше подорвав продовольственную безопасность в то время, когда конфликт в Украине уже привел к росту цен на продовольствие. Однако, именно Пакистан столкнулся в этом году с самым драматическим проявлением все более изменчивого климата Земли: сильные наводнения из-за «муссона на стероидах», которые затопили треть страны. Наводнение было охарактеризовано как самое сильное в истории страны, непосредственно затронувшее 33 миллиона человек и вызвавшее каскадные последствия, включая значительный неурожай, эпидемию болезней, передающихся через воду, и разрушение инфраструктуры, домов, домашнего скота и средств к существованию.

На фоне связанных с климатом трагедий этого года климатический режим ООН сделал многообещающий шаг вперед на фронте адаптации на своих ежегодных переговорах в Шарм-эль-Шейхе, Египет. Стороны на конференции ООН по климату достигли компромиссного соглашения о создании фонда для поддержки бедных и уязвимых стран в борьбе с растущим ущербом от последствий изменения климата. Чтобы достичь намеченной цели, сотрудничество, которое привело к этому соглашению, должно продолжаться в ходе переговоров в следующем году, когда страны рассмотрят вопрос о фактическом внесении денег в фонд.

Однако страны не смогли принять официальное решение о поэтапном отказе от ископаемых видов топлива, и, что еще более разочаровывает, они практически ничего не сделали, чтобы гарантировать выполнение предыдущих обязательств по достижению нулевых выбросов парниковых газов.

Устрашающее количество биологических угроз

Существующая картина биологических угроз ясно показывает, что международному сообществу необходимо улучшить свои возможности по предотвращению вспышек болезней, их быстрому обнаружению в случае их возникновения и эффективному реагированию для ограничения их распространения.

Разрушительные события, такие как пандемия COVID-19, больше нельзя считать редкими событиями, происходящими раз в столетие. Общее число и разнообразие вспышек инфекционных заболеваний значительно увеличились с 1980 г., причем более половины из них были вызваны зоонозными заболеваниями (т. е. болезнями, возникающими

у животных и передающимся человеку). Таким образом, зоонозные заболевания подвергают человеческое население значительному риску пандемий. Внутри 26 семейств вирусов и многих типов бактерий и других микробов, которые, как известно, заражают людей, существует огромное неопишное разнообразие. Способность человечества предсказать, какие из этих вирусов и микробов с наибольшей вероятностью вызовут заболевания у человека, совершенно недостаточна.

Аварии в лабораториях продолжают происходить часто. Возможность человеческой ошибки, ограниченное понимание характеристик новых заболеваний, отсутствие знаний местных органов власти о типах исследований, проводимых в лабораториях в их юрисдикции, и путаница в отношении требований безопасности лабораторий — все это бросает вызов текущим программам биобезопасности и биозащиты лабораторий. Кроме того, теперь легче, чем когда-либо, получать и модифицировать патогены, что увеличивает вероятность возникновения пандемий, вызванных лабораторными авариями.

Мы живем во времена революционных достижений в области наук о жизни и связанных с ними технологий. Исследователи могут конструировать живые существа для приобретения новых признаков с возрастающей легкостью и надежностью, особенно вирусы, которые могут быть синтезированы заново (*de novo*) в лаборатории. Но режимы надзора, стратегии оценки рисков и снижения рисков, а также установление согласованных норм для научных исследований отстают все больше и больше по мере того, как биологическая наука и технологии развиваются все быстрее и быстрее. Биологическая информация становится обоюдоострым мечом: Она дает возможность любому, у

кого есть необходимые способности, работать с опасными патогенами и производить их, даже если это позволяет добиться значительных успехов в биологических науках и технологиях. Лидеры во всем мире должны противостоять возможности глобальных катастрофических биологических рисков — биологических событий, которые могут привести к внезапным, экстраординарным, широкомасштабным бедствиям, — которые испытывают или превышают коллективные возможности контроля со стороны национальных и международных правительств и частного сектора.

В своем отчете за 2022 год «Соблюдение и выполнение соглашений и обязательств по контролю над вооружениями, нераспространению и разоружению» Государственный департамент США дал следующую оценку: Россия поддерживает программу наступательного биологического оружия; Северная Корея произвела биологические агенты и поддерживает программу их превращения в оружие для использования в войне; Иран не отказался от своего намерения проводить исследования и разработки биологических агентов для наступательных целей, и Китай занимается деятельностью двойного назначения, которая может нарушать Конвенцию о биологическом оружии.

Недавние события, в том числе особенно вторжение России в Украину и непрекращающиеся усилия России по дезинформации в отношении биологического оружия, изменили картину биологических угроз. Риск того, что Россия начнет биологическую войну, возрастает по мере того, как условия в Украине становятся более хаотичными, что ослабляет нормы ведения войны. Эскалация войны в Украине представляет множество потенциально экзистенциальных

угроз человечеству – одна из них биологическая.

Независимо от потенциального источника — естественного, случайного или преднамеренного — национальные лидеры могут предпринять шаги для снижения катастрофических биологических рисков. Каждая страна должна вкладывать больше средств в общественное здравоохранение. Каждая страна должна ликвидировать биологическое оружие и свернуть программы его производства. И все страны могут значительно улучшить мировую способность выявлять вспышки до того, как они перерастут в эпидемии и пандемии, если они инвестируют в системы эпиднадзора за болезнями; будут обмениваться данными, аналитикой и информацией о биологических событиях и развивать способность быстро идентифицировать и атрибутировать биологические события.

Патогенов не останавливают национальные границы. Изнурительных болезней, массовой смертности и бедствий, вызванных болезнями, можно избежать, если страны всего мира будут сотрудничать в разработке глобальных стратегий в области здравоохранения и инвестировать в науку, технологии, исследования и разработки в области биобезопасности.

Инновационные технологии: разнообразные угрозы

В прошлом году события, связанные с потенциальными угрозами, связанными с инновационными технологиями, были неоднозначными.

На фронте дезинформации есть и хорошие новости: большая часть американского электората отвергла тех, кто отрицал результаты выборов в 2022 году, а во Франции президент Эммануэль Макрон преодолел исторический вызов со стороны

ультраправого кандидата своей страны Марин Ле Пен. Тем временем администрация Байдена продолжала свои усилия по повышению роли ученых в информировании государственной политики.

С другой стороны, дезинформация с помощью кибертехнологий не прекращается. В Соединенных Штатах политическая оппозиция в отношении «Совета по борьбе с дезинформацией», предложенного Министерством внутренней безопасности, основывалась на преднамеренном искажении фактов и политике уничтожения личности. Но какими бы бессодержательными и вводящими в заблуждение ни были эти сообщения, оппозиции удалось заставить министерство отозвать свое предложение. Эти типы атак вряд ли новы, но они являются символом коррупции в информационной среде.

Тем временем внутри России правительственный контроль над информационной экосистемой заблокировал широкое распространение правдивой информации о войне в Украине. В Синьцзяне китайцы продолжают активно использовать технологии наблюдения. Как мы заявили в прошлом году, широкое использование технологий наблюдения имеет тревожные последствия для прав человека и представляет явную угрозу для гражданского общества.

Что касается киберконфликта, то опять же история представляет собой смесь плохих и хороших новостей. Мир продолжает страдать от массовых кибератак. Но — многие предсказывают обратное — российские кибератаки против Соединенных Штатов и Европейского Союза в ответ на санкции, связанные с вторжением в Украину, либо не произошли, либо не увенчались успехом. Более того, российские кибератаки на Украину оказались неэффективными в качестве инструмента принуждения.

Разведка из открытых источников, основанная на технологиях, оказала огромное влияние на войну в Украине, предоставив изображения, документирующие военные преступления России и предоставляя ценную ситуационную осведомленность для украинских вооруженных сил. Коммерческие снимки из космоса широко распространялись, показывая российскую подготовку к вторжению и предоставляя украинским военным, принимающим решения, дополнительную информацию. Система SpaceX Starlink преуспела как в поддержании интернет-сервиса по всей Украине, так и в быстром и эффективном реагировании на российские кибератаки.

Starlink также продемонстрировала потенциальную устойчивость больших группировок маленьких спутников на низкой околоземной орбите. Этот подход может быть применен к другим космическим миссиям, таким как навигация и раннее предупреждение. Такие группировки спутников будут очень устойчивы к противоспутниковым атакам и, следовательно, должны способствовать стабильности. В настоящее время министерство обороны США, похоже, готово использовать этот подход в рамках Национальной оборонной космической архитектуры Агентства космического развития. Кроме того, Соединенные Штаты в одностороннем порядке обязались воздерживаться от испытаний кинетического противоспутникового оружия с прямым выведением на орбиту и призвали другие страны присоединиться к этому мораторию.

Помимо угроз применить ядерное оружие, президент России Владимир Путин также нарушил нормы поведения в космосе, публично пригрозив применить противоспутниковое оружие против американских спутников Starlink,

утверждая, что это не только коммерческая, но и военная система. Украина использовала Starlink в своем конфликте с Россией.

Космические планы США предусматривают развертывание различных спутниковых датчиков для отслеживания ракетных пусковых установок и других мобильных целей, что позволит проводить упреждающие атаки. Хотя эти массивы сенсоров предназначены для противодействия Северной Корее, они, несомненно, вызовут обеспокоенность в России и Китае и, таким образом, потенциально могут угрожать стратегической стабильности.

Россия и Китай занимались тревожной космической деятельностью в 2022 году, когда Россия снова запустила спутник «инспектор», который, как сообщается, следовал на своей орбите за ценным государственным спутником США.

Наконец, война в Украине продемонстрировала ценность высокотехнологичного оружия против обычных платформ, таких как самолеты и танки. Боевые дроны и высокоточные боеприпасы были важными активами для обеих сторон конфликта. Хотя эти технологии не новы, был еще раз продемонстрирован их разрушительный потенциал в отношении традиционных сухопутных войск. ❏

Science and Security Board Biographies

Rachel Bronson is the President and CEO of the Bulletin of the Atomic Scientists, where she oversees the publishing programs, the management of the Doomsday Clock, and activities around nuclear risk, climate change, and disruptive technologies. Before joining the Bulletin, she served as vice president for Studies at The Chicago Council on Global Affairs, adjunct professor of “Global Energy” at the Kellogg School of Management, and senior fellow and director of Middle East studies at the Council on Foreign Relations, among other positions. Her book, *Thicker than Oil: America’s Uneasy Partnership with Saudi Arabia* (Oxford University Press, 2006), has been translated into Japanese and published in paperback. Her writings and commentary have appeared in outlets including *Foreign Affairs*, *Foreign Policy*, *The New York Times*, *The Washington Post*, “PBS NewsHour,” and “The Daily Show.” Bronson has served as a consultant to NBC News and testified before the congressional Task Force on Anti-Terrorism and Proliferation Financing, Congress’s Joint Economic Committee, and the 9/11 Commission.

Edmund G Brown Jr. (Executive Chair) completed his fourth term as Governor of the State of California in 2019. He began his career in public service in 1969 as a trustee for the LA Community College District and became California Secretary of State in 1970 and Governor of California in 1974 and 1978. After his governorship, Brown lectured and traveled widely, practiced law, served as chairman of the state Democratic Party, and ran for president. Brown was elected Mayor of Oakland in 1998 and California Attorney General in 2006; he was elected to a third gubernatorial term in 2010 and a fourth term in 2014. During this time, Brown helped eliminate the state’s multi-billion budget deficit, spearheaded successful campaigns to provide new funding for California’s schools, and established a robust Rainy Day Fund to prepare for the next economic downturn. His administration established nation-leading targets to protect the environment and fight climate change. Brown attended the University of California, Berkeley, and earned a JD at Yale Law School.

Lynn Eden Eden is Senior Research Scholar (Emeritus) at Stanford University’s Center for International Security and Cooperation. Eden is also co-chair of US Pugwash and a member of the International Pugwash Council. Her scholarly work focuses on the military and society; science, technology, and organizations; and US nuclear weapons history and policy. Eden’s *Whole World on Fire: Organizations, Knowledge, and Nuclear Weapons Devastation* won the American Sociological Association’s 2004 Robert K. Merton award for best book in science and technology studies. Her current research and writing asks how a specific US military planning organization has enabled very good people to plan what, if put into action, could or would result in the deaths of tens or hundreds of millions of people. In other words, how do US military officers make plans to fight and prevail in nuclear war? The answer lies not in individual psychology but in common organizational processes such as abstraction, categorization, and fragmented responsibilities.

Rod Ewing is the Frank Stanton Professor in Nuclear Security in the Center for International Security and Cooperation in the Freeman Spogli Institute for International Studies and a Professor in the Department of Geological Sciences in the School of Earth, Energy and Environmental Sciences at Stanford University. Ewing’s research focuses on the back end of the nuclear fuel cycle, mainly nuclear materials and the geochemistry of radionuclides. He is the past president of the International Union of Materials Research Societies. Ewing has written extensively on issues related to nuclear waste management and is co-editor of *Radioactive Waste Forms for the Future* and *Uncertainty Underground: Yucca Mountain and the Nation’s High-Level Nuclear Waste*. He received the Lomonosov Medal of the Russian Academy of Sciences in 2006.

Steve Fetter is associate provost, dean of the graduate school, and professor of public policy at the University of Maryland. He served for five years in the White House Office of Science and Technology Policy during the Obama Administration, where

Biographies (cont.)

he led the environment and energy and the national security and international affairs divisions. He is a fellow of the American Physical Society and a member of the Union of Concerned Scientists board of directors and the National Academy of Sciences Committee on International Security and Arms Control. He has worked on nuclear policy issues in the Pentagon and the State Department and has been a visiting fellow at Stanford, Harvard, MIT, and Lawrence Livermore National Laboratory. He also served as associate director of the Joint Global Change Research Institute and vice chairman of the Federation of American Scientists. He is a recipient of the American Physical Society's Joseph A. Burton Forum and Leo Szilard Lectureship awards, the Federation of American Scientists' Hans Bethe 'Science in the Public Service' award, and the Secretary of Defense Medal for Outstanding Public Service.

Asha M. George is the executive director of the Bipartisan Commission on Biodefense. She is a public health security professional whose research and programmatic emphasis has been practical, academic, and political. George served in the US House of Representatives as a senior professional staffer and subcommittee staff director at the House Committee on Homeland Security in the 110th and 111th Congress. She has worked for a variety of organizations, including government contractors, foundations, and non-profits. As a contractor, she supported and worked with all federal Departments, especially the Department of Homeland Security and the Department of Health and Human Services. George also served on active duty in the US Army as a military intelligence officer and as a paratrooper. She is a decorated Desert Storm Veteran. She holds a Bachelor of Arts in Natural Sciences from Johns Hopkins University, a Master of Science in Public Health from the University of North Carolina at Chapel Hill, and a Doctorate in Public Health from the University of Hawaii at Manoa. She is also a graduate of the Harvard University National Preparedness Leadership Initiative.

Alexander Glaser is an associate professor in the School of Public and International Affairs and in the Department of Mechanical and Aerospace Engineering. Glaser has been co-directing Princeton's Program on Science and Global Security since 2016. Along with Harold Feiveson, Zia Mian, and Frank von Hippel, he is co-author of *Unmaking the Bomb* (MIT Press, 2014). For Princeton's work on nuclear warhead verification, *Foreign Policy* magazine selected him as one of the 100 Leading Global Thinkers of 2014. In September 2020, Glaser was elected a Fellow of the American Physical Society for "advancing the scientific and technical basis for nuclear arms control, nonproliferation, and disarmament verification." Along with Tamara Patton and Susanna Pollack, he is one of the executive producers of the VR documentary *On the Morning You Wake*. Glaser holds a PhD in Physics from Darmstadt University, Germany.

Daniel Holz (Co-Chair) is a professor at the University of Chicago in the Departments of Physics, Astronomy & Astrophysics, the Enrico Fermi Institute, and the Kavli Institute for Cosmological Physics. His research focuses on general relativity in the context of astrophysics and cosmology. He is a member of the Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory (LIGO) collaboration, and was part of the team that announced the first detection of gravitational waves in early 2016 and the first multi-messenger detection of a binary neutron star in 2017. He received a 2012 National Science Foundation CAREER Award, the 2015 Quantrell Award for Excellence in Undergraduate Teaching, and the Breakthrough Prize in Fundamental Physics in 2016. Holz was selected as a Kavli Fellow of the National Academy of Sciences and is a Fellow of the American Physical Society. He received his PhD in physics from the University of Chicago and his AB in physics from Princeton University. As co-chair of the Science and Security Board, Holz is a member of the Governing Board, *ex officio*.

Biographies (cont.)

Sivan Kartha is a senior scientist at the Stockholm Environmental Institute whose research and publications for the past 25 years have focused on technological options and policy strategies for addressing climate change, concentrating most recently on equity and efficiency in the design of an international climate regime. He is a co-leader of SEI's Gender and Social Equity Programme, and co-director of the Climate Equity Reference Project. His current work deals primarily with the economic, political, and ethical dimensions of equitably sharing the effort of an ambitious global response to climate change. Dr. Kartha has also worked on mitigation scenarios, market mechanisms for climate actions, and the environmental and socioeconomic impacts of biomass energy. His work has enabled him to advise and collaborate with diverse organizations, including the UN Climate Convention Secretariat, various United Nations and World Bank programs, numerous government policy-making bodies and agencies, foundations, and civil society organizations throughout the developing and industrialized world. He served as a coordinating lead author in the preparation of the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, released in 2014, co-leading the chapter on Equity and Sustainable Development, and has been selected as a lead author for the upcoming IPCC Sixth Assessment Report, to be released in 2021.

Robert Latiff retired from the US Air Force as a major general in 2006. He is an adjunct professor at the University of Notre Dame and a research professor at George Mason University's School of Engineering. He is also a member of the Intelligence Community Studies Board and the Committee on International Security and Arms Control of the National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Latiff's new book, *Future Peace: Technology, Aggression, and the Rush to War*, looks at the role technology plays in leading us into conflict. He is also the author of *Future War: Preparing for the New Global Battlefield*.

Herb Lin is a senior research scholar for cyber policy and security at the Center for International Security and Cooperation, and Hank J. Holland Fellow in Cyber Policy and Security at the Hoover Institution, both at Stanford University. His research interests relate broadly to the policy and national security dimensions of cybersecurity and cyberspace, with focus on offensive operations in cyberspace and information warfare and influence operations. Lin holds additional affiliations with the National Academies, Columbia's Saltzman Institute, and the Aspen Cybersecurity Group. In 2019, he was elected a fellow of the American Association for the Advancement of Science. In 2016, he served on President Obama's Commission on Enhancing National Cybersecurity. He has previously served as a professional staff member and staff scientist for the House Armed Services Committee (1986-1990), where his portfolio included defense policy and arms control issues.

Suzet McKinney is the Principal and Director of Life Sciences for Sterling Bay where she oversees relationships with the scientific, academic, corporate, tech, and governmental sectors involved in the life sciences ecosystem. She also leads the strategy to expand Sterling Bay's footprint in life sciences nationwide. She previously served as CEO and Executive Director of the Illinois Medical District, where she managed a 24/7/365 environment that included 560 acres of medical research facilities, labs, a biotech business incubator, universities, raw land development areas, four hospitals and more than 40 healthcare related facilities. In 2020, Dr. McKinney was appointed by Illinois Governor JB Pritzker as Operations Lead for the State of Illinois' Alternate Care Facilities, a network of alternate medical locations designed to decompress the hospital system during the COVID-19 pandemic. Dr. McKinney holds her Doctorate degree from the University of Illinois at Chicago School of Public Health and received her Bachelor of Arts in Biology from Brandeis University. She received her Master of Public Health degree and certificates in Managed Care and Health Care Administration from Benedictine University in Lisle, IL.

Biographies (cont.)

Steve Miller is Director of the International Security Program at the Belfer Center for Science and International Affairs in Harvard University's Kennedy School of Government. He is a Fellow of the American Academy of Arts and Sciences, where he is a member of the Committee on International Security Studies (CISS). Miller is also Co-Chair of the US Pugwash Committee, and is a member of the Council of International Pugwash. Miller co-directed the Academy's project on the Global Nuclear Future Initiative with the *Bulletin's* former Science and Security Board chair, Robert Rosner.

Raymond Pierrehumbert is Halley Professor of Physics at the University of Oxford. He was a lead author on the IPCC Third Assessment Report, and a co-author of the National Research Council report on abrupt climate change. He was awarded a John Simon Guggenheim Fellowship in 1996, which was used to launch collaborative work on the climate of Early Mars with collaborators in Paris. He is a Fellow of the American Geophysical Union (AGU), a Fellow of the American Academy of Arts and Sciences, and has been named Chevalier de l'Ordre des Palmes Académiques by the Republic of France. Pierrehumbert's central research interest is the use of fundamental physical principles to elucidate the behavior of the present and past climates of Earth and other planets, including the growing catalog of exoplanets. He leads the European Research Council Advance Grant project EXOCONDENSE.

David A. Relman is the Thomas C. and Joan M. Merigan Professor in Medicine, Professor of Microbiology & Immunology, and Senior Fellow at the Center for International Security and Cooperation at Stanford University. Relman was an early pioneer in the modern study of the human indigenous microbiota (microbiome). His current research work focuses on assembly, diversity, stability, and resilience of human microbial communities. He served as President of the Infectious Diseases Society of America. Among policy-relevant activities in biological security and emerging infections, Relman was a founding member of the National Science Ad-

visory Board on Biosecurity, and currently serves on the Intelligence Community Studies Board at the U.S. National Academies of Science, Engineering, and Medicine, and on the Defense Science Board at the U.S. Department of Defense. He is a member of the National Academy of Medicine and the American Academy of Arts and Sciences.

Robert Rosner is the William E. Wrather Distinguished Service Professor in the Departments of Astronomy & Astrophysics and Physics, and the Harris School of Public Policy at the University of Chicago. Rosner served as Director of Argonne National Laboratory, where he had also served as Chief Scientist. His current scientific research is mostly in the areas of laboratory and astrophysical fluid dynamics and magnetohydrodynamics, and computational physics. His policy-oriented work has focused on the future of nuclear power and the back end of the nuclear fuel cycle, as well as various aspects of electrifying the transport sector. He is a fellow of the American Physical Society, and an elected member of the American Academy of Arts & Sciences and the Norwegian Academy of Science and Letters. Rosner was chair of the Science and Security Board from 2013-2021.

Scott Sagan is the Caroline S.G. Munro Professor of Political Science, the Mimi and Peter Haas University Fellow in Undergraduate Education, Co-Director and Senior Fellow at the Center for International Security and Cooperation, and Senior Fellow at the Freeman Spogli Institute at Stanford University. He also serves as Chairman of the American Academy of Arts and Sciences' Committee on International Security Studies. Before joining the Stanford faculty, Sagan was a lecturer in the Department of Government at Harvard University and served as special assistant to the director of the Organization of the Joint Chiefs of Staff in the Pentagon. Sagan has also served as a consultant to the office of the Secretary of Defense and at the Sandia National Laboratory and the Los Alamos National Laboratory.

Biographies (cont.)

Ambuj Sagar is the deputy director (strategy & planning) and the Vipula and Mahesh Chaturvedi Professor of Policy Studies at the Indian Institute of Technology (IIT) Delhi. He previously served as the founding head of the School of Public Policy at IIT Delhi. Sagar was a lead author in Working Group III of the IPCC's Sixth Assessment Report and currently is a member of the Independent Group of Scientists appointed by the UN Secretary-General to prepare the Global Sustainable Development Report 2023. He has served as a respected advisor to various Indian government agencies as well as many multilateral and bilateral agencies and was a member of the NAS panel that authored the recent report on geoengineering research and governance.

Robert Socolow is professor emeritus in the Department of Mechanical and Aerospace Engineering at Princeton University. From 2000 to 2019, he and Steve Pacala were the co-principal investigators of Princeton's Carbon Mitigation Initiative, a twenty-five-year (2001-2025) project supported by BP. His best-known paper, with Pacala, was in *Science* (2004): "Stabilization Wedges: Solving the Climate Problem for the Next 50 Years with Current Technologies." Socolow is a member of the American Academy of Arts and Sciences, an associate of the National Research Council of the National Academies, a fellow of the American Physical Society, and a fellow of the American Association for the Advancement of Science. His awards include the 2009 Frank Kreith Energy Award from the American Society of Mechanical Engineers and the 2005 Axelson Johnson Commemorative Lecture award from the Royal Academy of Engineering Sciences of Sweden (IVA). In 2003 he received the Leo Szilard Lectureship Award from the American Physical Society.

Susan Solomon is the Lee and Geraldine Martin Professor of Environmental Studies at the Massachusetts Institute of Technology and was the Founding Director of the MIT Environmental Solutions Initiative from 2014-2015. She is well known for pioneering work that explained why there is a

hole in the Antarctic ozone layer and is the author of several influential scientific papers in climate science. Solomon received the Crafoord Prize from the Swedish Academy of Sciences in 2018, the 1999 US National Medal of Science, the nation's highest scientific award, in 1999, and has also received the Grande Medaille of the French Academy of Sciences, the Blue Planet Prize in Japan, the BBVA Frontiers of Knowledge Award, and the Volvo Environment Prize. She is a member of the US National Academy of Sciences, the French Academy of Sciences, and the Royal Society in the UK. She served as co-chair for the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) fourth climate science assessment report, released in 2007. *Time* magazine named Solomon as one of the 100 most influential people in the world in 2008.

Sharon Squassoni (Co-Chair) is a research professor at the Institute for International Science and Technology Policy, Elliott School of International Affairs, at the George Washington University. She has specialized in nuclear nonproliferation, arms control and security policy for three decades, serving in the US government at the Arms Control and Disarmament Agency, the State Department, and the Congressional Research Service. Since 2007, she has directed research programs at the Center for Strategic and International Studies and the Carnegie Endowment for International Peace. A political scientist by training, she holds degrees from the State University of New York at Albany, the University of Maryland, and the National War College. As co-chair of the Science and Security Board, Squassoni is a member of the Governing Board, *ex officio*.

Jon Wolfsthal is Director of the Nuclear Crisis Group, an independent project of Global Zero. Wolfsthal served previously as Special Assistant to the President of the United States for National Security Affairs and senior director at the National Security Council for arms control and nonproliferation. During his time in government, he was involved in almost every aspect of US nuclear

Biographies (cont.)

weapons, arms control, nonproliferation and security policy. Previously, Wolfsthal was the Deputy Director of the Center for Nonproliferation Studies at the Monterey Institute of International Studies, and served for three years as special advisor to Vice President Biden on issues of nuclear security and nonproliferation. He served in several capacities during the 1990s at the US Department of Energy, including an on-the-ground assignment in North Korea during 1995-96. With Joseph Cirincione, he is the author of *Deadly Arsenals: Tracking Weapons of Mass Destruction*. Wolfsthal is a non-resident fellow with the Carnegie Endowment for International Peace.

Editor

John Mecklin is the editor-in-chief of the *Bulletin of the Atomic Scientists*. Previously, he was the top editor of *Miller-McCune* (subsequently known as *Pacific Standard*), *High Country News*, and three other magazines. Outside the publications he has led, Mecklin's writing has appeared in *Foreign Policy* magazine, the *Columbia Journalism Review*, and the Reuters news wire, among other publications. Writers working at his direction have won many major journalism contests, including the George Polk Award. Mecklin holds a master in public administration degree from Harvard's Kennedy School of Government.

About the *Bulletin of the Atomic Scientists*

At our core, the Bulletin of the Atomic Scientists is a media organization, publishing a free-access website and a bimonthly magazine. But we are much more. The Bulletin's website, iconic Doomsday Clock, and regular events equip the public, policy makers, and scientists with the information needed to reduce manmade threats to our existence. The Bulletin focuses on three main areas: nuclear risk, climate change, and disruptive technologies, including developments in biotechnology. What connects these topics is a driving belief that because humans created them, we can control them.

The Bulletin is an independent, nonprofit 501(c)(3) organization. We gather the most informed and influential voices tracking man-made threats and bring their innovative thinking to a global audience. We apply intellectual rigor to the conversation and do not shrink from alarming truths.

The Bulletin has many audiences: the general public, which will ultimately benefit or suffer from scientific breakthroughs; policy makers, whose duty is to harness those breakthroughs for good; and the scientists themselves, who produce those technological advances and thus bear a special responsibility. Our community is international, with half of our website visitors coming from outside the United States. It is also young. Half are under the age of 35.

To learn more, visit our website:

<https://thebulletin.org>

Timeline of the Doomsday Clock



IT IS STILL 100 SECONDS TO MIDNIGHT

Leaders around the world must immediately commit themselves to renewed cooperation in the many ways and venues available for reducing existential risk. Citizens of the world can and should organize to demand that their leaders do so—and quickly. The doorstep of doom is no place to loiter.



IT IS STILL 100 SECONDS TO MIDNIGHT

If humanity is to avoid an existential catastrophe—one that would dwarf anything it has yet seen—national leaders must do a far better job of countering disinformation, heeding science, and cooperating to diminish global risks. Citizens around the world can and should organize and demand—through public protests, at ballot boxes, and in other creative ways—that their governments reorder their priorities and cooperate domestically and internationally to reduce the risk of nuclear war, climate change, and other global disasters, including pandemic disease.



IT IS 100 SECONDS TO MIDNIGHT

Humanity continues to face two simultaneous existential dangers—nuclear war and climate change—that are compounded by a threat multiplier, cyber-enabled information warfare, that undercuts society's ability to respond. Faced with this daunting threat landscape and a new willingness of political leaders to reject the negotiations and institutions that can protect civilization over the long term, the Science and Security Board moved the Doomsday Clock 20 seconds closer to midnight—a warning to leaders and citizens around the world that the international security situation is now more dangerous than it has ever been, even at the height of the Cold War.



IT IS STILL 2 MINUTES TO MIDNIGHT

The “new abnormal” that the world now inhabits is unsustainable and extremely dangerous. It is two minutes to midnight, but there is no reason the Doomsday Clock cannot move away from catastrophe. It has done so in the past, because wise leaders acted—under pressure from informed and engaged citizens around the world. Today, citizens in every country can insist on facts, and discount nonsense. They can demand action to reduce the existential threat of nuclear war and unchecked climate change. Given the inaction of their leaders to date, citizens of the world should make a loud and clear demand: #RewindTheDoomsdayClock.



IT IS 2 MINUTES TO MIDNIGHT

The failure of world leaders to address the largest threats to humanity's future is lamentable—but that failure can be reversed. The world has seen the threat posed by the misuse of information technology and witnessed the vulnerability of democracies to disinformation. But there is a flip side to the abuse of social media. Leaders react when citizens insist they do so, and citizens around the world can use the power of the internet to improve the long-term prospects of their children and grandchildren. They can seize the opportunity to make a safer and saner world.



IT IS TWO AND A HALF MINUTES TO MIDNIGHT

For the last two years, the minute hand of the Doomsday Clock stayed set at three minutes before the hour, the closest it had been to midnight since the early 1980s. In its two most recent annual announcements on the Clock, the Science and Security Board warned: “The probability of global catastrophe is very high, and the actions needed to reduce the risks of disaster must be taken very soon.” In 2017, we find the danger to be even greater, the need for action more urgent. Wise public officials should act immediately, guiding humanity away from the brink. If they do not, wise citizens must step forward and lead the way.



IT IS STILL 3 MINUTES TO MIDNIGHT

“Last year, the Science and Security Board moved the Doomsday Clock forward to three minutes to midnight, noting: ‘The probability of global catastrophe is very high, and the actions needed to reduce the risks of disaster must be taken very soon.’ That probability has not been reduced. The Clock ticks. Global danger looms. Wise leaders should act—immediately.”



IT IS 3 MINUTES TO MIDNIGHT

“Unchecked climate change, global nuclear weapons modernizations, and outsized nuclear weapons arsenals pose extraordinary and undeniable threats to the continued existence of humanity.” Despite some modestly positive developments in the climate change arena, current efforts are entirely insufficient to prevent a catastrophic warming of Earth. Meanwhile, the United States and Russia have embarked on massive programs to modernize their nuclear triads—thereby undermining existing nuclear weapons treaties. “The clock ticks now at just three minutes to midnight because international leaders are failing to perform their most important duty—ensuring and preserving the health and vitality of human civilization.”

Timeline (cont.)



2012

IT IS 5 MINUTES TO MIDNIGHT

"The challenges to rid the world of nuclear weapons, harness nuclear power, and meet the nearly inexorable climate disruptions from global warming are complex and interconnected. In the face of such complex problems, it is difficult to see where the capacity lies to address these challenges." Political processes seem wholly inadequate; the potential for nuclear weapons use in regional conflicts in the Middle East, Northeast Asia, and South Asia are alarming; safer nuclear reactor designs need to be developed and built, and more stringent oversight, training, and attention are needed to prevent future disasters; the pace of technological solutions to address climate change may not be adequate to meet the hardships that large-scale disruption of the climate portends.



2010

IT IS 6 MINUTES TO MIDNIGHT

International cooperation rules the day. Talks between Washington and Moscow for a follow-on agreement to the Strategic Arms Reduction Treaty are nearly complete, and more negotiations for further reductions in the U.S. and Russian nuclear arsenal are already planned. Additionally, Barack Obama becomes the first U.S. president to publicly call for a nuclear-weapon-free world. The dangers posed by climate change are still great, but there are pockets of progress. Most notably: At Copenhagen, the developing and industrialized countries agree to take responsibility for carbon emissions and to limit global temperature rise to 2 degrees Celsius.



2007

IT IS 5 MINUTES TO MIDNIGHT

The world stands at the brink of a second nuclear age. The United States and Russia remain ready to stage a nuclear attack within minutes, North Korea conducts a nuclear test, and many in the international community worry that Iran plans to acquire the Bomb. Climate change also presents a dire challenge to humanity. Damage to ecosystems is already taking place; flooding, destructive storms, increased drought, and polar ice melt are causing loss of life and property.



2002

IT IS 7 MINUTES TO MIDNIGHT

Concerns regarding a nuclear terrorist attack underscore the enormous amount of unsecured—and sometimes unaccounted for—weapon-grade nuclear materials located throughout the world. Meanwhile, the United States expresses a desire to design new nuclear weapons, with an emphasis on those able to destroy hardened and deeply buried targets. It also rejects a series of arms control treaties and announces it will withdraw from the Anti-Ballistic Missile Treaty.



1998

IT IS 9 MINUTES TO MIDNIGHT

India and Pakistan stage nuclear weapons tests only three weeks apart. "The tests are a symptom of the failure of the international community to fully commit itself to control the spread of nuclear weapons—and to work toward substantial reductions in the numbers of these weapons," a dismayed *Bulletin* reports. Russia and the United States continue to serve as poor examples to the rest of the world. Together, they still maintain 7,000 warheads ready to fire at each other within 15 minutes.



1995

IT IS 14 MINUTES TO MIDNIGHT

Hopes for a large post-Cold War peace dividend and a renouncing of nuclear weapons fade. Particularly in the United States, hard-liners seem reluctant to soften their rhetoric or actions, as they claim that a resurgent Russia could provide as much of a threat as the Soviet Union. Such talk slows the rollback in global nuclear forces; more than 40,000 nuclear weapons remain worldwide. There is also concern that terrorists could exploit poorly secured nuclear facilities in the former Soviet Union.



1991

IT IS 17 MINUTES TO MIDNIGHT

With the Cold War officially over, the United States and Russia begin making deep cuts to their nuclear arsenals. The Strategic Arms Reduction Treaty greatly reduces the number of strategic nuclear weapons deployed by the two former adversaries. Better still, a series of unilateral initiatives remove most of the intercontinental ballistic missiles and bombers in both countries from hair-trigger alert. "The illusion that tens of thousands of nuclear weapons are a guarantor of national security has been stripped away," the *Bulletin* declares.



1990

IT IS 10 MINUTES TO MIDNIGHT

As one Eastern European country after another (Poland, Czechoslovakia, Hungary, Romania) frees itself from Soviet control, Soviet General Secretary Mikhail Gorbachev refuses to intervene, halting the ideological battle for Europe and significantly diminishing the risk of all-out nuclear war. In late 1989, the Berlin Wall falls, symbolically ending the Cold War. "Forty-four years after Winston Churchill's 'Iron Curtain' speech, the myth of monolithic communism has been shattered for all to see," the *Bulletin* proclaims.

Timeline (cont.)



1988

IT IS 6 MINUTES TO MIDNIGHT

The United States and Soviet Union sign the historic Intermediate-Range Nuclear Forces Treaty, the first agreement to actually ban a whole category of nuclear weapons. The leadership shown by President Ronald Reagan and Soviet Premier Mikhail Gorbachev makes the treaty a reality, but public opposition to U.S. nuclear weapons in Western Europe inspires it. For years, such intermediate-range missiles had kept Western Europe in the crosshairs of the two superpowers.



1984

IT IS 3 MINUTES TO MIDNIGHT

U.S.-Soviet relations reach their iciest point in decades. Dialogue between the two superpowers virtually stops. "Every channel of communications has been constricted or shut down; every form of contact has been attenuated or cut off. And arms control negotiations have been reduced to a species of propaganda," a concerned *Bulletin* informs readers. The United States seems to flout the few arms control agreements in place by seeking an expansive, space-based anti-ballistic missile capability, raising worries that a new arms race will begin.



1981

IT IS 4 MINUTES TO MIDNIGHT

The Soviet invasion of Afghanistan hardens the U.S. nuclear posture. Before he leaves office, President Jimmy Carter pulls the United States from the Olympic Games in Moscow and considers ways in which the United States could win a nuclear war. The rhetoric only intensifies with the election of Ronald Reagan as president. Reagan scraps any talk of arms control and proposes that the best way to end the Cold War is for the United States to win it.



1980

IT IS 7 MINUTES TO MIDNIGHT

Thirty-five years after the start of the nuclear age and after some promising disarmament gains, the United States and the Soviet Union still view nuclear weapons as an integral component of their national security. This stalled progress discourages the *Bulletin*: "[The Soviet Union and United States have] been behaving like what may best be described as 'nucleoholics'—drunks who continue to insist that the drink being consumed is positively 'the last one,' but who can always find a good excuse for 'just one more round.'"



1974

IT IS 9 MINUTES TO MIDNIGHT

South Asia gets the Bomb, as India tests its first nuclear device. And any gains in previous arms control agreements seem like a mirage. The United States and Soviet Union appear to be modernizing their nuclear forces, not reducing them. Thanks to the deployment

of multiple independently targetable reentry vehicles (MIRV), both countries can now load their intercontinental ballistic missiles with more nuclear warheads than before.



1972

IT IS 12 MINUTES TO MIDNIGHT

The United States and Soviet Union attempt to curb the race for nuclear superiority by signing the Strategic Arms Limitation Treaty (SALT) and the Anti-Ballistic Missile (ABM) Treaty. The two treaties force a nuclear parity of sorts. SALT limits the number of ballistic missile launchers either country can possess, and the ABM Treaty stops an arms race in defensive weaponry from developing.



1969

IT IS 10 MINUTES TO MIDNIGHT

Nearly all of the world's nations come together to sign the Nuclear Non-Proliferation Treaty. The deal is simple—the nuclear weapon states vow to help the treaty's non-nuclear weapon signatories develop nuclear power if they promise to forego producing nuclear weapons. The nuclear weapon states also pledge to abolish their own arsenals when political conditions allow for it. Although Israel, India, and Pakistan refuse to sign the treaty, the *Bulletin* is cautiously optimistic: "The great powers have made the first step. They must proceed without delay to the next one—the dismantling, gradually, of their own oversized military establishments."



1968

IT IS 7 MINUTES TO MIDNIGHT

Regional wars rage. U.S. involvement in Vietnam intensifies, India and Pakistan battle in 1965, and Israel and its Arab neighbors renew hostilities in 1967. Worse yet, France and China develop nuclear weapons to assert themselves as global players. "There is little reason to feel sanguine about the future of our society on the world scale," the *Bulletin* laments. "There is a mass revulsion against war, yes; but no sign of conscious intellectual leadership in a rebellion against the deadly heritage of international anarchy."



1963

IT IS 12 MINUTES TO MIDNIGHT

After a decade of almost non-stop nuclear tests, the United States and Soviet Union sign the Partial Test Ban Treaty, which ends all atmospheric nuclear testing. While it does not outlaw underground testing, the treaty represents progress in at least slowing the arms race. It also signals awareness among the Soviets and United States that they need to work together to prevent nuclear annihilation.

Timeline (cont.)



IT IS 7 MINUTES TO MIDNIGHT

Political actions belie the tough talk of “massive retaliation.” For the first time, the United States and Soviet Union appear eager to avoid direct confrontation in regional conflicts such as the 1956 Egyptian-Israeli dispute. Joint projects that build trust and constructive dialogue between third parties also quell diplomatic hostilities. Scientists initiate many of these measures, helping establish the International Geophysical Year, a series of coordinated, worldwide scientific observations, and the Pugwash Conferences, which allow Soviet and American scientists to interact.



IT IS 2 MINUTES TO MIDNIGHT

After much debate, the United States decides to pursue the hydrogen bomb, a weapon far more powerful than any atomic bomb. In October 1952, the United States tests its first thermonuclear device, obliterating a Pacific Ocean islet in the process; nine months later, the Soviets test an H-bomb of their own. “The hands of the Clock of Doom have moved again,” the *Bulletin* announces. “Only a few more swings of the pendulum, and, from Moscow to Chicago, atomic explosions will strike midnight for Western civilization.”



IT IS 3 MINUTES TO MIDNIGHT

The Soviet Union denies it, but in the fall, President Harry Truman tells the American public that the Soviets tested their first nuclear device, officially starting the arms race. “We do not advise Americans that doomsday is near and that they can expect atomic bombs to start falling on their heads a month or year from now,” the *Bulletin* explains. “But we think they have reason to be deeply alarmed and to be prepared for grave decisions.”



IT IS 7 MINUTES TO MIDNIGHT

As the *Bulletin* evolves from a newsletter into a magazine, the Clock appears on the cover for the first time. It symbolizes the urgency of the nuclear dangers that the magazine’s founders—and the broader scientific community—are trying to convey to the public and political leaders around the world.