



ТулГУ
1930

ВЕСТНИК

ТУЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА

Серия

ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2024



Российская академия наук
Федеральная целевая программа «Интеграция»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Тульский государственный университет»

Учебно-научный центр рационального природопользования
в Тульской области

Вестник
Тульского государственного
университета

Серия

ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Под общей редакцией д-ра техн. наук, проф. В.М. Панарина

Тула
Издательство ТулГУ
2024

УДК 502/504
ББК 20.1
В38

В38 **Вестник ТулГУ.** Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» / под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. В. М. Панарина. – Тула : Изд-во ТулГУ, 2024. – 348 с.

ISBN 978-5-7679-5594-7

Рассмотрены общие и специальные вопросы применения безопасных технологий охраны и защиты окружающей среды, проблемы геоэкологии, инженерной экологии, экологии человека, математического моделирования динамики природных процессов. Предложены способы повышения эффективности технологий очистки атмосферных выбросов и стоков, надежности энергетических и санитарных систем, разработки природных ресурсов. Приведены результаты расчётов загрязнений атмосферы и гидросферы, использования и переработки отходов, обсуждены аспекты загрязнения и восстановления почв и иные вопросы естественнонаучного направления.

Сборник предназначен для педагогических, инженерно-технических и научных сотрудников, студентов, магистрантов и аспирантов, занимающихся вопросами экологии и безопасности жизнедеятельности.

Редакционная коллегия:

В.М. Панарин, проф., д-р техн. наук, зав. кафедрой (отв. редактор); В.Д. Кухарь, проф., д-р техн. наук; В.П. Мешалкин, академик РАН, зав. кафедрой РХТУ им. Д.И. Менделеева, директор Международного института логистики; Филипп Наска, декан факультета Университета штата Нью-Йорк (*SUNY*) в г. Олбани (США); Иржи Клемеш, проф. института Паннония им. Марии Кюри (Венгрия); Веслав Гворыс, проф., д-р техн. наук, ректор Высшей школы гостиничного хозяйства и туризма в Ченстохове (Польша); А.Ф. Симанкин, проф., канд. техн. наук; А.В. Волков, доц., канд. техн. наук (отв. за выпуск).

УДК 502/504
ББК 20.1

ISBN 978-5-7679-5594-7

© Авторы научных статей, 2024
© Издательство ТулГУ, 2024

ЭКОЛОГИЯ В ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОМ РАЗВИТИИ

УДК 303.09: 355.014

А.А. Хадарцев, докт. мед. наук, профессор, medins@tsu.tula.ru

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., wolkow.av@mail.ru

(Россия, Тула, ТулГУ)

ЧЕРТЫ ЭПИДЕМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В РОССИИ В ФАЗЕ МАКСИМУМОВ СОЛНЕЧНОГО ЦИКЛА И ТЕМПЕРАТУРНОГО ФОНА: ОСНОВАНИЯ АНАЛИЗА

Рассмотрены социально-экономические риски быстрых изменений глобального климата, включая рост смертности населения, обусловленный волнами жары; некоторые климатические тренды РФ и Тульской области; оценки максимальных уровней приземных температур, отмеченных летом 2024 года; проблематика эпигенетических механизмов влияния меняющихся природных условий на самочувствие и здоровье человека; особенности состояния космической погоды в фазе максимума 11-летнего солнечного цикла, а также факторы, модулирующие параметры космической погоды; представления А. Л. Чижевского о влиянии динамики солнечной активности на генезис и ход эпидемий вирусной этиологии; некоторые биофизические механизмы и предикторы реагирования биологических систем на изменение внешних условий; географические закономерности распространения COVID-19 в России в начальной фазе пандемии.

Ключевые слова: тенденции изменения климата, рост приземных температур, волны жары, засуха, избыточная смертность, эпигенетические механизмы развития патологий, экологическая эпигенетика, космическая погода и климат, концепция солнечно-земных связей, цикличность земных и космических процессов, факторы возникновения и развития эпидемий, солнечный цикл, динамика солнечной активности, этногенез, электрическое сопротивление биологических тканей, пространственные и социальные закономерности развития эпидемии COVID-19.

Общие тенденции изменения климата

Реальность быстрых изменений климата в прошлом признаётся большинством климатологов. Механизмы этих процессов не вполне ясны. Обычно изменения условий последних 10-11 тысяч лет связывают с динамикой концентрации парниковых газов. Колебания солнечной деятельности и параметров земной орбиты могут служить *триггерными механизмами* климатических изменений [1, с. 147].

По мнению академика М. И. Будыко, многолетняя и внутригодовая динамика климатических параметров – важный экологический фактор для всех организмов [2, с. 22]. В геологическом прошлом нередко происходили локальные и глобальные климатические катастрофы, вызывая массовую гибель организмов, однако, полного вымирания видов не происходило. Важнейшим аспектом таких ситуаций выступали аэрозольные климатические катастрофы. Поэтому исследования, ориентированные на анализ и прогноз пространственно-временных закономерностей изменения гелиофизических, климатических и иных режимов территорий на основе теоретических моделей и/или эмпирических методик обработки данных, актуальны и практически значимы. При этом, «стремление повысить точность... расчётов выше её ограничения неопределённостями в исходных данных лишено оснований» [2, с. 22].

Введённое в 1960-х годах понятие «аэрозольная катастрофа» подразумевает резкое увеличение концентрации аэрозолей в атмосфере в результате естественных (вулканизм, пожары, ветровая эрозия грунтов) или искусственных (ядерный конфликт) причин.

Глобальные тенденции изменения климата Земли широко обсуждаются в документах и информационных сообщениях Всемирной метеорологической организации (ВМО, [https:// public.wmo.int/ru](https://public.wmo.int/ru)), Росгидромета, ФГБУ «Главная геофизическая обсерватория имени А. И. Воейкова (ГГО, [http:// voeikovmgo.ru](http://voeikovmgo.ru)) и иных отечественных и зарубежных профильных организаций.

Так, по мнению руководителя отдела климатического прогнозирования ВМО профессора Адама Скэйфа, «оценки повышения температуры... относятся к проблематике многолетнего прогнозирования глобальной температуры, а не к конкретным её значениям за отдельные годы или месяцы. Тем не менее, временное превышение <доиндустриального> уровня в 1,5 градуса может наблюдаться уже в ближайшие годы». Поэтому поддержка исследований в области прогнозов климата на период от года до десятилетия и доведение результатов исследований до лиц, принимающих решения, являются приоритетными задачами ВМО [3].

Связанный с пандемией *COVID-19* глобальный экономический спад не затормозил ускоряющее действие факторов изменения климата. По словам профессора Петтери Тааласа, «все ключевые климатические индикаторы и

связанная с ними информация о воздействии..., свидетельствуют о неослабевающем и продолжающемся изменении климата, всё более частом возникновении и интенсификации экстремальных явлений, а также о серьезных потерях и ущербе, затрагивающих людей, общество и экономику. Негативная тенденция в области климата будет сохраняться и в предстоящие десятилетия, независимо от успеха, которого мы достигнем в деле смягчения последствий изменения климата» [4].

Тем не менее, пандемия *COVID-19* добавила новый аспект в комплекс представлений об опасных явлениях, связанных с погодой, климатом и состоянием водных ресурсов. Ограничения на передвижение населения и товаров, экономический спад в сельскохозяйственном секторе усугубили последствия экстремальных явлений во всей цепочке поставки продуктов питания, снизив уровень продовольственной безопасности населения и, по-видимому, увеличив смертность.

Наиболее всеобъемлющий, на сегодняшний день, обзор смертности и экономических потерь в результате изменений климата представлен в докладе ВМО «Атлас смертности и экономических потерь в результате экстремальных метеорологических, климатических и гидрологических явлений (1970-2019 годы)». В частности, на опасные природные явления пришлось 50 % всех зарегистрированных в мире бедствий, 45 % всех смертей и 74 % экономических потерь. Более 91 % смертей произошли в развивающихся странах. В итоге, в мире отмечены более 11 000 бедствий, более 2 миллионов смертей и ущерб в размере 3,64 триллиона долларов США. К наибольшим человеческим жертвам приводили засухи (650 000 смертей), штормы (577 232 смерти), паводки (58 700 смертей) и экстремальные температуры (55 736 смертей). По экономическим последствиям лидируют штормы (521 миллиард долларов) и паводки (115 миллиардов долларов).

В Европе самое большое число смертных случаев (80 %) вызвали две волны экстремального тепла 2003 и 2010 годов, которые унесли жизни 127 946 человек. Волна тепла 2003 года унесла жизни 72 210 человек в 15 странах.

Летом 2020 года Европа вновь пережила несколько волн тепла и масштабную засуху. Например, рекордные температуры отмечались в Иерусалиме (42,7 °C), Эйлате (48,9 °C), в Багдаде (51,8 °C) и в аэропорту Кувейта (52,1 °C).

По мнению Генерального секретаря ВМО Петтери Тааласа (на момент публикации документа), в результате изменений климата, количество экстремальных природных явлений, их частота и масштабы будут расти. «Это означает увеличение количества волн тепла, засух и лесных пожаров, подобных тем, которые мы наблюдали в последнее время в Европе и Северной Америке... Размер экономических потерь возрастает по мере повышения степени подверженности <государств> опасным явлениям» [5].

Особое внимание учёных привлекает неравномерность динамики потепления в различных регионах мира. Например, согласно публикации *Nature*, темпы повышения приземной температуры воздуха над Китаем в $1,53 \pm 0,10$ и $1,38 \pm 0,12$ раза выше, чем в Соединённых Штатах за 1900-2017 и 1951-2017 годы соответственно. Возможно, изменения температуры над территорией Китая более чувствительны к внешним воздействиям на климатическую систему [6].

Аналізу тенденций изменений климата и сопряжённых с ними социально-экономических показателей посвящены ежегодные Доклады об особенностях изменения климата на территории РФ [7].

Заключения докладов базируются на результатах статистической обработки многолетних рядов климатических переменных. Например, установлено, что в 2023 году для России в целом аномалия среднегодовой температуры воздуха – отклонение от среднего за 1991-2020 годы – составила $+0,99$ °С. Потепление наблюдалось на всей территории России во все сезоны года. При этом скорость роста осреднённой по территории среднегодовой температуры – линейный тренд – достигла $+0,50$ °С/10 лет; вклад тренда в суммарную дисперсию ряда $D = 58$ %. Наиболее быстрый рост наблюдался для весенних температур ($0,64$ °С/10 лет), но, на фоне межгодовых колебаний, наиболее выражено тренд проявился летом ($0,41$ °С/10 лет, $D = 70\%$). Максимумы летнего потепления регистрируются на юге Европейской части РФ.

Среди экологических факторов климатической природы выделяется динамика приземной солнечной радиации. Аномалию пространственно-осреднённых годовых сумм прямой радиации в границах Европейской территории РФ за период 1961-2019 годов иллюстрирует рис. 1 [7].

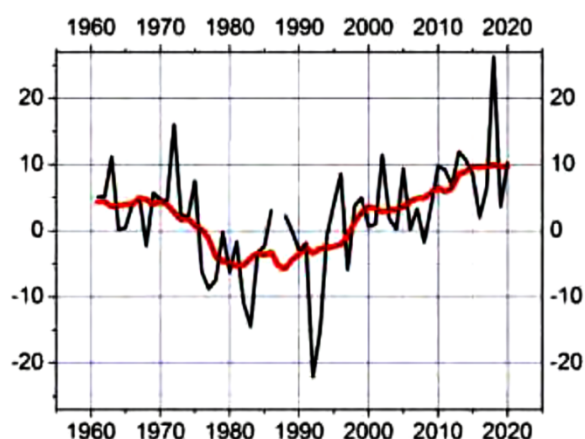


Рис. 1. Регионально-осредненные аномалии годовых сумм прямой солнечной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность (в процентах от среднего за 1961-1990 годы)

В 2022 году нами выполнен анализ и прогноз климатических показателей двух районов Тульской области, включая приземную температуру воз-

духа, скорость приземного ветра и годовую сумму осадков. К примеру, преимущественно прогнозную динамику значений температур воздуха г. Тулы (параметр TT) в интервале аргументов $d = 865...1248$ (с января 2019 года по декабрь 2050 года) отражает рис. 2.

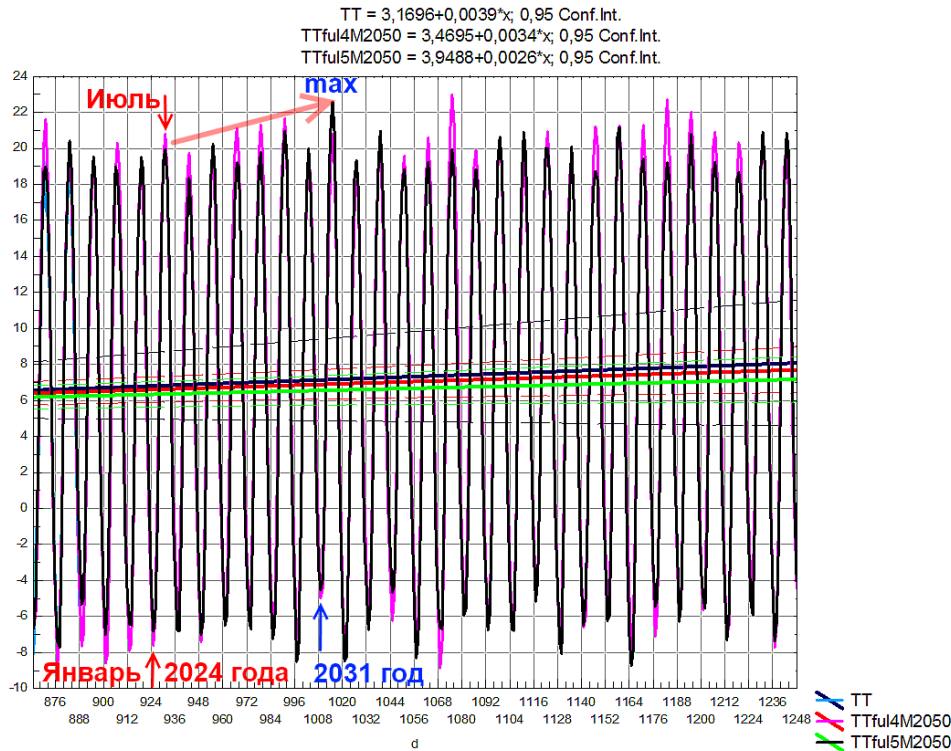


Рис. 2. Ход фактических и модельных значений температуры (по декабрь 2050 года) и параметры линейных трендов рядов

Согласно прогнозной части рядов, сформированных по нескольким моделям, в т. ч. по модели $TTful4M2050$, средняя за июль 2024 года температура приземного воздуха (\uparrow) могла превысить предыдущие аналогичные показатели, а далее – в немономонном режиме – увеличиваться, вплоть до июля 2031 года. При этом прогнозируемая средняя температура января 2031 года может оказаться максимальной за весь интервал анализа. Столь мягкая зима, видимо, выступит одной из причин повышенной активности биологических агентов и организмов, которые, перезимовав в благоприятных условиях, дадут обильное потомство. В свою очередь, рост численности организмов-вредителей ухудшит и без того напряжённую санитарно-эпидемическую и экономическую ситуацию в обществе (<http://www.semikonf.ru/archive/>) [8].

Отметим, что 21 июля 2024 года Служба по изменению климата Copernicus (<https://climate.copernicus.eu>) Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды (ECMWF) зафиксировала самый жаркий день на Земле за всю историю наблюдений. Средняя глобальная температура приземного воздуха превысила показатель июля 2023 года на $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ и составила $17,09\text{ }^{\circ}\text{C}$. Средняя температура воздуха с июля 2023 года по июнь 2024 года была на

0,76 °С выше, чем за период 1991-2020 годов, и на 1,64 °С выше, чем в доиндустриальную эпоху (до 1860-х годов). Последние 12 месяцев оказались на Земле самыми тёплыми также за всю историю наблюдений (<https://lenta.ru/news/2024/07/23/na-zemle-zafiksirovan-samyu-zharkiy-den-v-istorii/>).

По сообщению *INTERFAX.RU*, 4 июля температура воздуха и в Москве достигла самого высокого значения за 2024 год: воздух прогрелся до 33,3 °С. По словам научного руководителя Гидрометцентра РФ Р. М. Вильфанда (рис. 3), «хотя рекордное значение ещё не достигнуто, но всё-таки уже сегодня отмечается самая высокая температура за этот год... Рекордное значение для сегодняшнего дня – 33,7 °С». Днём ранее воздух прогревался до 32,5 °С (<https://www.interfax.ru/moscow/969308>).



Рис. 3. Научный руководитель Гидрометцентра РФ Р.М. Вильфанд

В первой декаде августа 2024 года российскими учёными зафиксирован температурный рекорд зафиксирован в Центральной Антарктиде: температура в самой холодной точке Земли достигла -34,2 °С, что является зимним максимумом за всю историю наблюдений. Согласно информации пресслужбы Арктического и антарктического научно-исследовательского института (АНИИ), обычно в Центральной Антарктиде июль и август – самые холодные месяцы. В среднем за все годы наблюдений, в июле температура на российской станции «Восток» находилась на уровне -66,6 °С, а в августе – -67,6 °С (<https://lenta.ru/news/2024/08/07/v-antarktide-zafiksirovan-novyuy-temperaturnyy-maksimum/>).

Воздействие «волн жары» на организм человека, особенно организм ослабленных групп населения, выражено негативно. Согласно публикации журнала *Scientific Reports*, учёными Калифорнийского университета выявлено негативное влияние высоких температур воздуха на кишечник, печень и мозг (<https://lenta.ru/news/2024/05/13/obnaruzheno-razrushitelnoe-vozdeystvie-zhary-na-pechen-i-mozg/>; <https://www.meteovesti.ru/news/1719246856361-zhara-stala-glavnoy-prichinoy-smertey-svyazannyh-s-pogodoy>).

Специалисты Йельской школы общественного здравоохранения отмечают в журнале *The Lancet Planetary*, что воздействие жары на организм беременных женщин может считаться одной из причин детского лейкоза. Наиболее тесная связь между температурой воздуха и риском развития острого лимфобластного лейкоза (ОЛЛ) выявлена на восьмой неделе беременности, когда средняя недельная температура воздуха достигает 30 °С. Этот фактор почти удваивает риск ОЛЛ, по сравнению со средней температурой 10 °С. Потенциальные механизмы, лежащие в основе связи между воздействием окружающей среды во время беременности и развитием ОЛЛ, ещё подлежат изучению. Возможно, речь идёт об *эпигенетических изменениях*, воспалении или окислительном стрессе (<https://lenta.ru/news/2024/07/08/heat/>).

Одна из самых популярных франкоязычных газет Бельгии, основанная в 1884 году, *La Libre* анализирует результаты исследований австралийских учёных, согласно которым последние тридцать лет – с 1990 по 2019 годы – от высоких температур в тёплое время года в мире ежегодно умирает более 150 тысяч человек. В абсолютных величинах большинство смертей приходится на страны Азии, но Европа характеризуется самым высоким коэффициентом смертности – около 655 смертей на каждые 10 млн жителей, при среднем общемировом показателе 236 умерших на 10 млн человек. Наибольшее количество смертей регистрируется в Греции, Мальте и Италии. По сообщению газеты *Le Figaro*, в летний период 2023 года от причин, связанных с сильной жарой, во Франции скончалось более 5 тысяч человек; это составляет около 0,82 % от общего количества смертей за 2023 год – 611 378 человек (*Population Death sin France*, <https://database.earth/population/france/deaths>; <https://iz.ru/1696819/2024-05-15/uchenye-soobshchili-o-smerti-150-tyschelovek-iz-za-zhary-ezhegodno>).

По сообщению центра ФОБОС, избыточная смертность населения, обусловленная волнами жары, в мегаполисах вырастает на 46 %, а в сельской местности – на 17 %, против обычных условий. В текущем году наиболее существенное влияние жара оказала на жителей Москвы, где в отдельные недели пиковый прирост составлял более 150 %. «Модель избыточной смертности» сформирована специалистами НИУ ВШЭ на основе актуальных данных о температуре воздуха и смертности, а также ретроспективных данных о температуре и загрязнённости воздуха (<https://www.meteoesti.ru/news/1720668343398-smertnost-ot-voln-zhary-v-megapolisah-vyshe-chem-v-derevnyah>; https://nauka.tass.ru/nauka/21324409?utm_source=meteovesti.ru&utm_medium=referral&utm_campaign=meteovesti.ru&utm_referrer=meteovesti.ru).

Специалисты прогностического центра ФОБОС подчёркивают, что ускоряющиеся темпы изменения климата нарушают права человека по всем направлениям, включая самое основное из них – право на жизнь. С таким заявлением выступила на президентской дискуссии Совета по правам человека ООН генеральный секретарь Всемирной метеорологической Селеста Сауло. В 2021 году Совет по правам человека принял резолюцию, подтверждаю-

щую, что здоровая окружающая среда является одним из ключевых прав человека. Изменения климата ухудшают здоровье людей, замедляют прогресс в области общественного здравоохранения (<https://www.meteovesti.ru/news/1718941275766-izmenenie-klimata-narushaet-prava-cheloveka>).

Тем не менее, по реалистичной оценке заведующего кафедрой метеорологии и климатологии географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, доктора географических наук, профессора А. В. Кислова, жителям России следует привыкать к эффектам глобального потепления. Эксперт предложил учитывать опыт тех стран, в которых неблагоприятные климатические явления происходят чаще (<https://lenta.ru/news/2024/07/18/rossiyan-prizvali-privykat-k-globalnomu-potepleniyu/>).

Проблематика эпигенетических механизмов влияния условий окружающей среды на здоровье человека анализируется в публикации журнала *Nature*, на примере онкологических заболеваний. Полученные специалистами Института генетики человека университета Монпелье (Франция), Научно-исследовательского института молекулярной патологии Венского биологического центра (Австрия), Института биологии гена РАН (Россия) и других исследовательских центров данные свидетельствуют, что временные эпигенетические изменения, даже без мутаций в ДНК, могут оказаться достаточными для возникновения онкологии. Ранее считалось, что влияние эпигенетических факторов недостаточно, чтобы провоцировать злокачественные опухоли (<https://lenta.ru/news/2024/06/03/cancer2/>).

Авторы публикации уточняют, что «генетические, эпигенетические и средовые факторы жизнедеятельности человека тесно взаимосвязаны; это затрудняет определение их индивидуального вклада в судьбу клеток... За последние десятилетия крупномасштабные исследования... подтвердили роль эпигенетических aberrаций в этиологии гематологических заболеваний и злокачественных новообразований. <...> Таким образом, онкогенез связан как с генетическими, так и с эпигенетическими детерминантами. Другими словами, некоторые признаки рака у человека могут быть спровоцированы в результате нарушения регуляции эпигенома... <Тем не менее, вопрос о том, ...> достаточны ли негенетические механизмы перепрограммирования для инициации онкогенеза, остается открытым. <В целом, провести различие...> между генетическим, экологическим и свойственным самим клеткам вкладом в онкогенез трудно. <...> Эпигенетические изменения могут играть важную роль на ранних стадиях онкогенеза или во время прогрессирования опухоли при некоторых видах рака» (Parreno V., Loubiere V., Schuettengruber B. et al. *Transient loss of Polycomb components induces an epigenetic cancer fate. Nature* 629, 688-696, 2024, <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07328-w>; <https://www.nature.com/articles/s41586-024-07328-w>).

Идея, согласно которой здоровье человека существенно зависит от условий его развития, получает в науке первой четверти XXI века всё большую популярность. При этом прижизненные эпигенетические модификации,

видимо, могут передаваться последующим поколениям, влияя на различные фенотипические проявления детей и внуков.

В этом отношении, как замечает популяризатор науки А. Ржешевский, научное направление *эпигенетика* похожа на командира, который, в ответ на внешние стимулы – образ жизни, физические и эмоциональные нагрузки – отдает приказы генам усилить или, наоборот, снизить свою активность. Согласно формулировке английского биолога, нобелевского лауреата сэра Питера Брайана Медавара (1915-1987), «генетика предполагает, а эпигенетика располагает».

Ныне с уверенностью констатируют, что «период беременности и первых месяцев жизни является самым важным в <онтогенезе...> млекопитающих, включая человека; именно в этот период закладываются основы не только физического, но и психического здоровья человека. И влияние этого начального периода жизни сказывается до глубокой старости, формируя, так или иначе, судьбу человека. Как заметил немецкий нейробиолог Петер Шпорк, «в преклонных годах на наше здоровье гораздо сильнее влияет рацион матери в период беременности, чем пища в текущий момент жизни».

На здоровье плода сказываются физические и химические поля, нарушающие нормальные процессы гормональной регуляции, названные эндокринными дизрапторами (англ. *disrupt* – разрывать), или разрушителями. Примером служит синтезированный русским химиком А. П. Дианиным бисфенол-А, который используется в качестве отвердителя при изготовлении изделий из пластмасс и эпоксидных смол, содержится в пластиковой таре, в жестяных банках и стоматологических пломбах. Его обнаруживают не только в крови, но и в грудном молоке и пуповинной крови беременных, причём в амниотической жидкости (жидкости, окружающей эмбрион) концентрация бисфенола-А в несколько раз превышает его содержание в сыворотке крови матери.

Индивидуальное и популяционное здоровье определяют не только физические, химические и биологические факторы окружающей среды, но и образ жизни человека. В частности, исследования детей, которые в раннем детстве лишались родительской заботы или подвергались насилию, показали, что эти дети выросли с той или иной дисфункцией (от лат. *dys* – плохой, затрудненный, *functio* – действие, осуществление) нервной системы. Подобные изменения получали эпигенетическое закрепление в клетках мозга. Всем таким детям свойственна неадекватная реакция даже на слабые раздражители, которые нормально воспринимались благополучными сверстниками. Во взрослом возрасте это определяет склонность к алкоголизму, наркомании, суицидам и иным неадекватным поступкам.

Эпигенетические процессы касаются механизмов старения человека.

В целом, изучение эпигенетических механизмов развития патологий в условиях изменения природного окружения помогает специалистам осознать важную истину: человеческая судьба формируется, большей частью, поведе-

нием самого человека и его родителей. По сути, эпигенетика стирает границы между человеком и окружающей средой [9].

По мнению американского молекулярного биолога, профессора, одного из редакторов фундаментальной книги «Эпигенетика» Ч. Д. Эллиса (1951-2023), с понятием «эпигенетика» научное сообщество познакомилось летом 2004 года в рамках симпозиума *Cold Spring Harbor Symposium on Quantitative Biology*. На этом этапе речь шла о концепции, объясняющей способность «клеток с одним и тем же генотипом... иметь разные фенотипы, сохраняющиеся на протяжении многих поколений». Речь шла об «изменениях в фенотипе, которые являются наследуемыми, но не связаны с мутацией в ДНК. Более того, это изменение в фенотипе... похоже на переключение типа «включено/выключено» ([https:// bio.wikireading.ru/hvoIFdVeBR](https://bio.wikireading.ru/hvoIFdVeBR)).

Важной вехой в истории направления явился симпозиум, посвящённый геному *Homo Sapiens*. Его результаты связали эпигенетические механизмы с биологической регуляцией в целом и показали, что «исследователи, которых в настоящее время считают корифеями науки, установили эти связи очень рано; потребовалось лишь некоторое время, чтобы большинство остальных специалистов «увидели» очевидное».

По утверждению Ч. Д. Эллиса, «данные, полученные на человеке и модельных животных, свидетельствуют, что факторы окружающей среды могут влиять на... функции генов. <...> Вероятно, многие факторы окружающей среды и стохастические события могут способствовать изменчивости эпигенома..., но потенциальными ключевыми игроками выступают диета и ранний опыт» ([https:// bio.wikireading.ru/hT8wGc6qzR](https://bio.wikireading.ru/hT8wGc6qzR)).

Раздел эпигенетики, изучающий влияние факторов окружающей среды на экспрессию генов развивающегося эмбриона, получил название *экологической эпигенетики*. По сути, речь идёт о том, что «во время эмбрионального развития эпигенетические механизмы определяют, какие гены экспрессируют (преобразуют информацию ДНК в функциональный продукт – РНК и белки), что, в свою очередь, определяет фенотип эмбриона. Когда потомство все ещё развивается, гены могут включаться и выключаться, в зависимости от воздействия факторов среды. Включение или выключение определенных генов может увеличить риск развития заболеваний или аномальных фенотипов, в т. ч. нефункциональных фенотипов. Специалисты подчёркивают, что подобное влияние среды сильно варьирует, но многие средовые факторы значительно увеличивают риск возникновения и развития патологий, заявляющих о себе на разных этапах жизненного цикла.

Воздействия окружающей среды, существенно влияющие на способ экспрессии генов, получили название *триггеров*. К наиболее мощным триггерам относят температуру и другие климатические характеристики, воздействие токсичных веществ, биологических агентов, диету и образ жизни, особенно во время беременности. С ними связывают малый вес ребёнка при рождении, неврологические расстройства, рак, аутоиммунные заболевания.

Подобные эпигенетические изменения могут передаваться через потомство, отмечаться в нескольких поколениях и заявлять о себе на протяжении всей жизни человека.

Так, в случае существенного отклонения температуры от обычных значений, она препятствует нормальной экспрессии генов и может повлиять на то, как будет реагировать на среду потомство. В частности, под влиянием экстремальных температур у бабочек-монархов (лат. *Danaus plexippus*; одна из самых распространённых бабочек Северной Америки) появляются окраски, отличающиеся от обычной. В дальнейшем окраска бабочек определяет процессы их размножения (вероятность найти себе пару) и выживания.

Способность вида развивать новые физические особенности в ответ на вызовы среды, в которой он находится, обозначают термином «фенотипическая пластичность». В её основе – изменение экспрессии генов в той мере, которая обеспечивает максимальное выживание особей в новых условиях окружающей среды.

У млекопитающих и человека механизмы эпигенетического закрепления информации об окружающей среде дополняются механизмами культурного наследования ([https:// en.wikipedia.org/wiki/ Environmental _epigenetics](https://en.wikipedia.org/wiki/Environmental_epigenetics)).

Итак, активность многих генов непостоянна: они включаются (экспрессируются) и выключаются (репрессируются), в зависимости от воздействия внешних факторов. Подобные изменения активности генов не затрагивают исходную структуру ДНК, но влияют на проявление свойств и признаков организма. Совокупность молекулярных меток, которые управляют чтением ДНК, но не меняют самой последовательности ДНК, получила название *эпигеном*. У высших организмов такие метки размещены на белках нуклеосом – «катушек», на которые намотана ДНК в ядрах. Эпигеном участвует в регуляции экспрессии генов, в дифференцировке, развитии тканей и может динамически изменяться, в зависимости от условий окружающей среды (рис. 4).

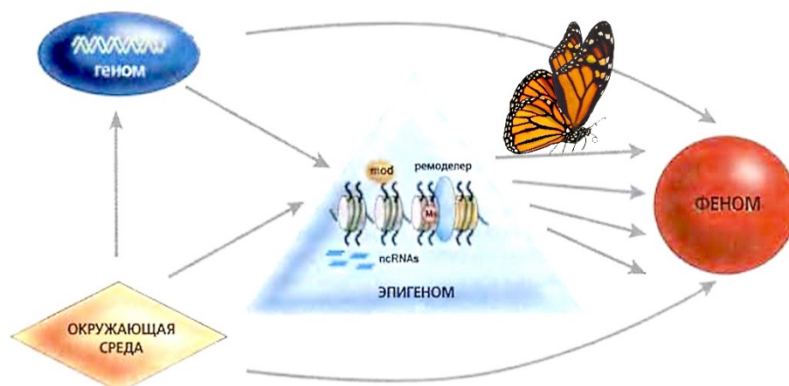


Рис. 4. Эпигенотип, наряду с генотипом и факторами окружающей среды, играет критическую роль в определении фенотипов (Ч. Д. Эллис, Эпигенетика, [https:// bio.wikireading.ru/](https://bio.wikireading.ru/))

Направление физиологии и генетики, изучающее совокупность норм реакций систем организма на изменения окружающей среды (феном), называется феномика. Феном (см. рис. 4, на примере *Danaus plexippus*) определяется свойствами клеток, органов и физиологических систем в ходе адаптации организмов к воздействиям внешней среды.

Феномика человека выступает результатом обобщения знаний о механизмах его адаптации к изменениям окружающей среды; о закономерностях развития функциональных нарушений и патологических процессов в организме человека при воздействии неблагоприятных факторов среды; о формировании систем сохранения, развития и управления индивидуальным и популяционным здоровьем. Направление ориентировано на получение информации обо всех потенциальных свойствах организма, определяющих физиологическую, психофизиологическую и психоэмоциональную индивидуальность человека, включая чувствительность и резистентность функциональных систем, способности, психологический портрет и образ жизни. Аксиоматическую базу направления формируют представления о системности и саморегуляции физиологических функций И. П. Павлова, теория функциональных систем организма П. К. Анохина, учение о доминанте А. А. Ухтомского, теория адаптационных реакций российского физиолога Л. Х. Гаркави и другие фундаментальные обобщения [10].

Вопросы профилактической медицины, включая раннюю диагностику, лечение и профилактику *экологически детерминированных патологий* и наследственных заболеваний, разработку индивидуальных рекомендаций для нормализации функционирования отдельных систем организма, рассматривает медицинская феномика [10].

Состояние космической погоды в фазе максимума солнечного цикла

Важнейшие климатообразующие факторы – волновое и корпускулярное излучения Солнца определяют не только динамику погоды и климата на Земле, но и изменения свойств ближайшего космоса. В 1990-х годах в научный оборот вошёл термин «космическая погода» (англ. *space weather*). К сфере космической погоды относят изменения солнечно-земных связей с характерными периодами менее суток; более медленные изменения отражают состояние «космического климата». В практическом плане, проблематика космической погоды и климата объединяет прогнозы солнечной и геомагнитной активности; анализ гелиогеофизических воздействий на биологические системы, человека и общество; изучение влияния факторов на технические системы [11].

Основополагающий вклад в формирование концептуального ядра теории солнечно-земных связей (космической биологии), в частности, в разработку принципов анализа и синтеза русла социальной истории, внёс совет-

ский биофизик, философ, художник и поэт, действительный член нескольких академий мира, почётный профессор университетов Европы, Америки и Азии Александр Леонидович Чижевский (1897-1964). В сентябре 1939 года Первый Международный конгресс биофизиков избрал Чижевского одним из почётных президентов. По утверждению советского эпидемиолога, разработчика космогенетической теории происхождения жизни и цикличности процессов биосферы, доктора медицинских наук, биографа А. Л. Чижевского и А. А. Богданова В. Н. Ягодинского (1928-2017), выдвигая кандидатуру Чижевского на соискание Нобелевской премии, конгресс подчеркнул, что научная, литературная, художественная деятельность Александра Леонидовича даёт основание характеризовать его «как Леонардо да Винчи двадцатого века» [12].

Согласно мнению редакционной коллегии «Атласа временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов» (1998), ныне действительно «можно считать, что в 1917 году А. Л. Чижевским были заложены основы новой науки – гелиобиологии, которую сам автор называл космической биологией. <...> По-видимому, А. Л. Чижевский и М. Фор были первыми, кто ввёл в научный обиход термин «космическая биология»... Гелиобиология (А. Л. Чижевский), экзобиология (Д. Ледерберг), астробиология (Г. А. Тихонов) и многие другие научные направления, порождённые развитием наших биологических знаний о Космосе..., <ныне> являются составными частями космической биологии» [13].

По свидетельству В. Н. Ягодинского, в 1939 году на Второй конференции по биологическим ритмам А. Л. Чижевский выступает с докладом «Космическая биология и ритмы внешней среды» (Утрехт, Нидерланды) в котором утверждает, что Космос представляет собой источник бесконечного количества сигналов, поступающих к человеку. В случае, если бы все эти сигналы воспринимались сознанием человека, его жизнь предельно сократилась, поскольку сразу после начала жизни наступило бы катастрофическое переутомление организма. Но «некоторые весьма смутные, расплывчатые и тёмные наши ощущения, а также и физические приборы» свидетельствуют, что окружающий человека мир преисполнен различного рода сигналов. Не доходя до сознания, они могут явиться причиной ряда ощущений, склонить организм к болезни или к выздоровлению, способствовать или мешать творческой работе, то есть формируют среду обитания человека. Поэтому одним из приложений теории солнечно-земных связей (космической биологии) является изучение пагубных влияний внешней среды на человека, а также облегчение доступа к человеку влияний полезных, благотворных. Большинство явлений в биологическом мире подчинены одиннадцатилетнему циклу «и имеют место приблизительно через сутки, или немногим более, после прохождения возмущенного места через центральный меридиан Солнца» [12].

В целом, концепция А. Л. Чижевского сводилась к утверждению универсальности цикличности земных процессов и их зависимости от ритмов

космоса. Конечная цель исследований – прогноз природных изменений, существенных для динамики народного хозяйства и здоровья людей [12, с. 78].

Ныне «цикличность земных процессов и их зависимость от ритмов космоса» – отнюдь не гипотеза. По мнению специалистов Института физиологии растений имени К. А. Тимирязева РАН, колебания как форма жизненной активности свойственны и многим биологическим системам. Моделирование обменных процессов показывает, что в колебательном режиме перемещаются значительно большие объемы вещества, чем в равномерном потоке [14]. Например, ещё в начале XX века крупнейший индийский биолог Д. Ч. Бос выдвинул гипотезу о пульсирующем характере движения водной фазы растений. Однако широкую поддержку эта идея получила лишь спустя десятилетия, когда была установлена импульсная ритмичность поглощения и экссудации воды корнями с периодом колебаний 1-3 минуты. Оказалось, что поступление воды в корень и её выделение при транспирации или экссудации представляют собой две относительно независимые, ритмически чередующиеся фазы: во время первой фазы преобладает поступление воды, во время второй – её выделение. Подобные колебания регистрируют и при работе с отдельными корнями, и с целым растением. Короткопериодные автоколебания выявлены при наблюдениях за кинетикой транспирации и поступления воды как у отделённых, так и у неотделённых листьев. Автоколебания скорости восходящего тока отмечены и в стебле. Наконец, флоэмный транспорт также проявляет импульсную ритмичность. Основой волновой динамики жизни выступают сложные регуляторные механизмы [14].

В одной из ключевых работ «Земля в объятиях Солнца» А. Л. Чижевский писал: «В текущий момент развития исторического знания следует признать тот неоспоримый факт, что история человечества есть... нечто другое, чем история историков. Последние не много понимали и понимают в жизнедеятельности того огромного биологического вихря, который метёт человечество вокруг некоторого постоянного физиологического центра и проекционную схему которого даёт нам история, глядящая на этот вихрь из «платоновой пещеры». Я хочу сказать, что историей надлежит заниматься психиатрам и невропатологам, а историкам – изучать психиатрию. <...> Бог истории – это инстинкт, физиологическая реакция человечества на непрерывные воздействия внешнего мира» [15, с. 806].

При этом А. Л. Чижевский неоднократно уточнял, что «Солнце не решает ни общественных, ни экономических вопросов, но в биологическую жизнь планеты оно, безусловно, вмешивается очень активно» [12].

Профессор А.Л. Чижевский был убеждён, что со временем «эпидемиология пойдёт рука об руку с астрономией и метеорологией». Обоснованию этой идеи посвящена работа «Эпидемические катастрофы и периодическая деятельность Солнца» (М., 1930). Влиянию солнечной активности на вирулентность бактерий посвящена VIII глава его книги «Земное эхо солнечных бурь» (М., 1976).

В работе «Земля в объятиях Солнца» [15] данной проблематике посвящена четвёртая глава.

«Достоин удивления то обстоятельство, – замечает А.Л. Чижевский, – что в современный нам период вопрос о влиянии факторов внешней среды на заболеваемость и эпидемии не пользуется со стороны врачей тем вниманием, которого он, безусловно, заслуживает. <Тем не менее, ...> Хюппе (*Huppe*) полагал, что микроорганизмы суть только возбудители, только рычаг, толчок, в то время как подлинные причины заболевания лежат в самом организме – в его тканях, в его веществах. Этим самым успех толчка обусловлен теми факторами, которые влияют на организм, меняя способности его и создавая условия для предрасположения... <или> невосприимчивости. На основании этих соображений возникла в своё время теория..., <согласно которой зародыш ряда заболеваний...> становится деятельным и опасным только по временам под влиянием места и времени, то есть под воздействие некоторых физических и химических свойств окружающей среды, представляющих собою величину переменную. <...> Из подсчётов Гирша (*Hirsch*) видно, что **большинство эпидемий началось в декабре-феврале**, но тот же автор обращает внимание на то, что *многие эпидемии, начавшись зимой, продолжаются затем и весну, и лето, захватывая, таким образом, другие времена года, когда перестают действовать факторы, имевшие место зимой*. <...> Следовательно, в отношении эпидемий ко времени могут быть поставлены вопросы: 1. Увеличивается ли в некоторые эпохи жизнедеятельность тех или иных бактерий? 2. Уменьшается ли в те же эпохи сопротивляемость организма? 3. Происходит ли одновременно (в случае эпидемии или пандемии) то и другое вместе? <...> Возникающие, таким образом, вопросы следует считать вполне открытыми, во всяком случае, по отношению к большинству эпидемических заболеваний. Решение их, по-видимому, выходит далеко за пределы той области, в которой компетентна современная медицина. Вплоть до сего времени эпидемиология не имеет точных представлений ни о периодичности многих эпидемических заболеваний, ни о причинах периодичности, если последняя и была обнаружена. Исключение составляют лишь те случаи периодических сезонных явлений, которые были известны ещё со времён Гиппократов. <...> Лишь очень медленно наука приобретает представление о некоторых стационарных закономерностях в ходе и развитии эпидемических заболеваний. Закономерности эти чаще всего не попадают в поле зрения специалистов-эпидемиологов, так как они скорее должны быть отнесены к порядку физических, а не биологических явлений, поскольку за явлениями биологическими мы признаём значительную долю автономности. <...> В то же время ещё из глубины веков росло убеждение в могучих влияниях физико-химической среды на всю эту капризную и причудливую игру вируса. <...> Заключая о влиянии... метеорологических феноменов на заболеваемость, мы, может быть, делаем грубую ошибку, приписывая им столь исключительное влияние. Это влияние есть лишь второй,

решительный для некоторых организмов, импульс. Первый же момент таится не в них. *Есть некоторые геофизические факторы, ... которые, быть может, являются основным рычагом, приводящим в движение эпидемический механизм* и вызывающим все те эффекты, которые ставят в тупик эпидемиологов. <...> Примером... могут служить *пертурбации земного магнитного поля*, которые, как известно, одновременно могут наблюдаться во многих <регионах...> Земли, <а также...> состоянии поля атмосферного электричества. <...> В 1893 году Бертело (*Berthelot*) нашёл, что под влиянием сильного падения <электрического> потенциала и, вероятно, связанных с ним «слабых разрядов» в атмосфере образуются новые химические соединения, которые он собирал на фильтре. <...> Сванте Аррениус (*Arrhenius*, 1859-1927) показал, что между целым рядом физиологических и нервно-психических отравлений и колебанием напряжённости поля атмосферного электричества существует корреляция, коэффициент которой весьма значителен <...> Заслуживает внимание и то обстоятельство, замеченное неоднократно, что ***во время холерных пандемий даже в тех странах, которые пощадила холера, одновременно развиваются массовые острые гастрические заболевания.*** Получается такое впечатление, будто бы некий, общий для всей Земли, физический или химический фактор способствует повсеместному изменению конституции человека, располагая его к заболеваниям определённого типа. Эти мысли, которые были высказаны уже давно рядом исследователей, находят себе подтверждение в трудах современных врачей, эпидемиологов и бактериологов» [15, с. 207-223].

«Уже давно и неоднократно было замечено, что эпидемии холеры и гриппа часто сопровождают одна другую, предшествуя друг другу или следуя одна за другой. Это побудило обратить внимание на то, что во времени появления холерных и гриппозных эпидемий существует известная закономерность отношений. <...> ...Истинный период гриппозной эпидемии за 500 лет даёт в среднем число, равное 11,3 года. Из рассмотрения положения гриппозных эпидемий по солнечной кривой видно, что большинство эпидемических эпох лежат на подъёмах и падениях кривой, ... ***предпочтительно появляясь именно за 2,3 года до максимума***, подчиняясь фактору, ещё нам неизвестному. <...> Наконец, *длительность одной эпидемии гриппа, в среднем арифметическом за все столетия, оказалась равною примерно двум годам*» [15, с. 233-245].

Согласно расчётам А. Л. Чижевского, от начала эпидемии до ближайшего максимума солнечной активности в XVII веке в среднем проходило около 2 лет, в XVIII веке – около 2,1 года, в XIX веке – около 2,8 лет, меняясь в пределах от 1 до 5 лет. Укажем, что в границах 25-го цикла, бимодальный максимум солнечной активности в, по-видимому, соответствует середине 2023 года – 2024 году (рис. 5). Поэтому локализация начала острой фазы пандемии коронавируса *COVID-19* в 2020-2021 годах подтверждает данное наблюдение.

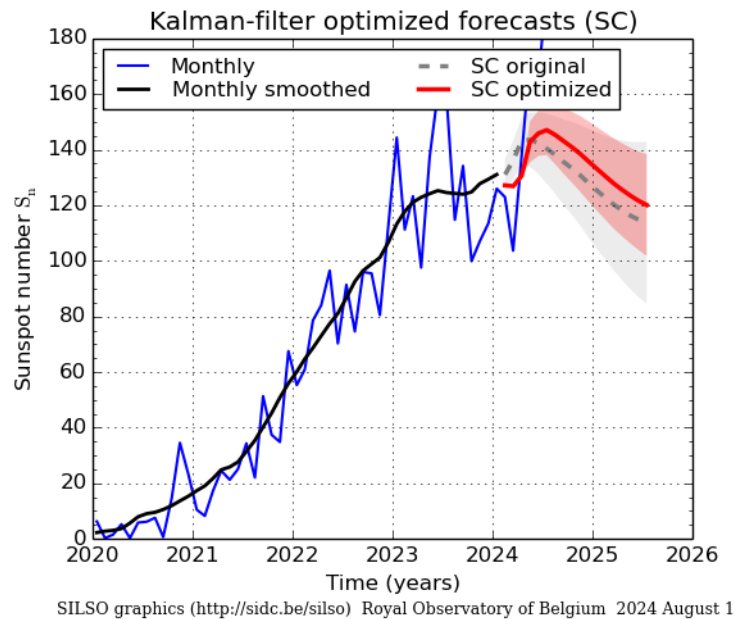


Рис. 5. Динамика и прогноз текущего солнечного цикла
([https:// www.sidc.be/SILSO/IMAGES/GRAPHICS/prediKFSC.png](https://www.sidc.be/SILSO/IMAGES/GRAPHICS/prediKFSC.png))

Кроме того, в рамках анализа идей А. Л. Чижевского и возможности их преломления на современный и перспективные этапы развития общества, считаем целесообразным рассмотреть результаты ещё нескольких исследований, отражающих фазу локализации текущего цикла активности Солнца в середине лета 2023 года – в 2024 году.

Например, по мнению заведующего лабораторией прогнозирования солнечной электродинамики и космических экспериментов Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн имени Н. В. Пушкова РАН, кандидата физико-математических наук В. Н. Ишкова, сформулированному в обзоре космической погоды от 05.08.2024 года, максимум текущего 25-го цикла активности состоялся в марте-июне 2024 года и характеризовался диапазоном изменения величин относительных чисел Вольфа $W = 135-150$ (см. рис. 5). Пятнообразовательная и вспышечная активность светила сохранялись на высоком и, реже, очень высоком уровнях. Началом текущего цикла указан январь 2020 года, а его завершение – точка минимума – и ожидается в январе-июне 2031 года ([https:// izmiran.ru/services/ saf/](https://izmiran.ru/services/saf/)).

Согласно рис. 6, в середине июля 2024 года солнечные пятна локализовались в областях низких гелиоширот, что также отражает прохождение Солнцем максимума активности в текущем цикле.

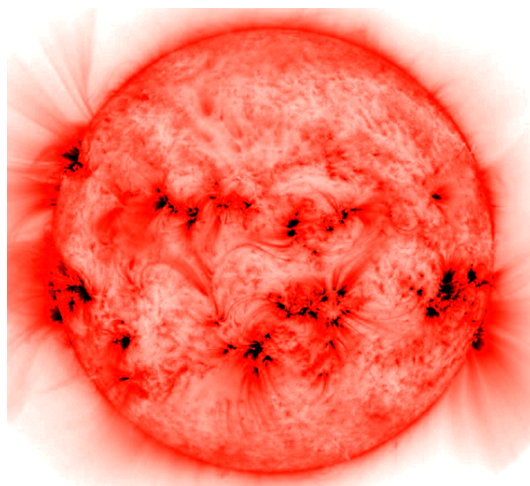


Рис. 6. Фотография короны Солнца 15.07.2024 года (12^{56}), выполненная в линии железа FeIX 171 Å инструментом AIA на борту спутника SDO (в инвертированной цветовой гамме; https://xras.ru/sun_pictures.html)

По информации лаборатории солнечной астрономии ИКИ РАН и ИСЗФ СО РАН, ближе к лету 2024 года ряд индексов солнечной активности достигли *максимальных значений за последние два солнечных цикла* – за 24-й цикл, продолжавшийся с 2008 года по 2018 год, и за текущий 25-й цикл, начавшийся в 2019 году. На рис. 7 показана динамика индекса, рассчитываемого с 1749 года; его основу составляют так называемые числа И. Р. Вольфа.

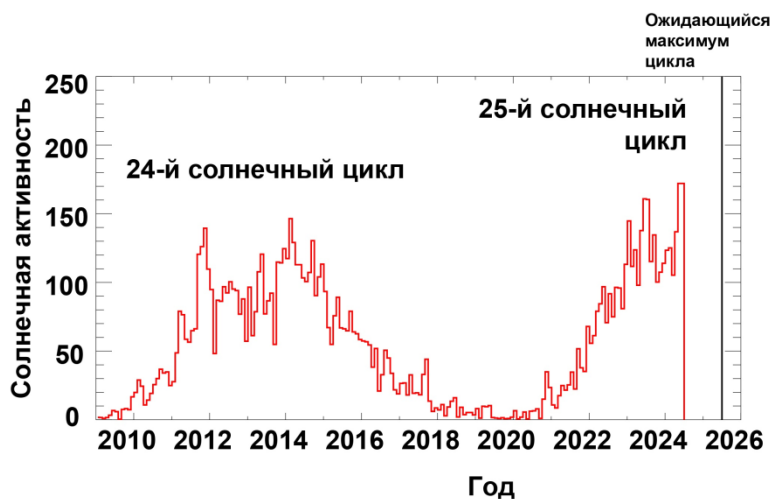


Рис. 7. Динамика средних за месяц показателей солнечной активности

Как уточняют специалисты, «согласно общемировому прогнозу, сформированному на основе пятидесяти прогнозов разных научных центров, пик текущего цикла может быть достигнут в июле 2025 года, то есть только через год. Каким окажется максимальное значение индекса, если этот прогноз сбудется, ныне сказать невозможно. Заметим лишь, что максимальные значения, регистрировавшиеся в истории наблюдений, составляют около 300

единиц. Поэтому ресурсы для роста у нашей звезды имеются» (https://xras.ru/project_diary.html?post_id=2636).

Прогноз динамики солнечной активности, основанный на регистрациях величин относительных чисел И. Р. Вольфа, заявленный Центром анализа данных о влиянии солнечной энергии (SIDC) Королевской обсерватории Бельгии в начале августа 2024 года, показан на рис. 8.

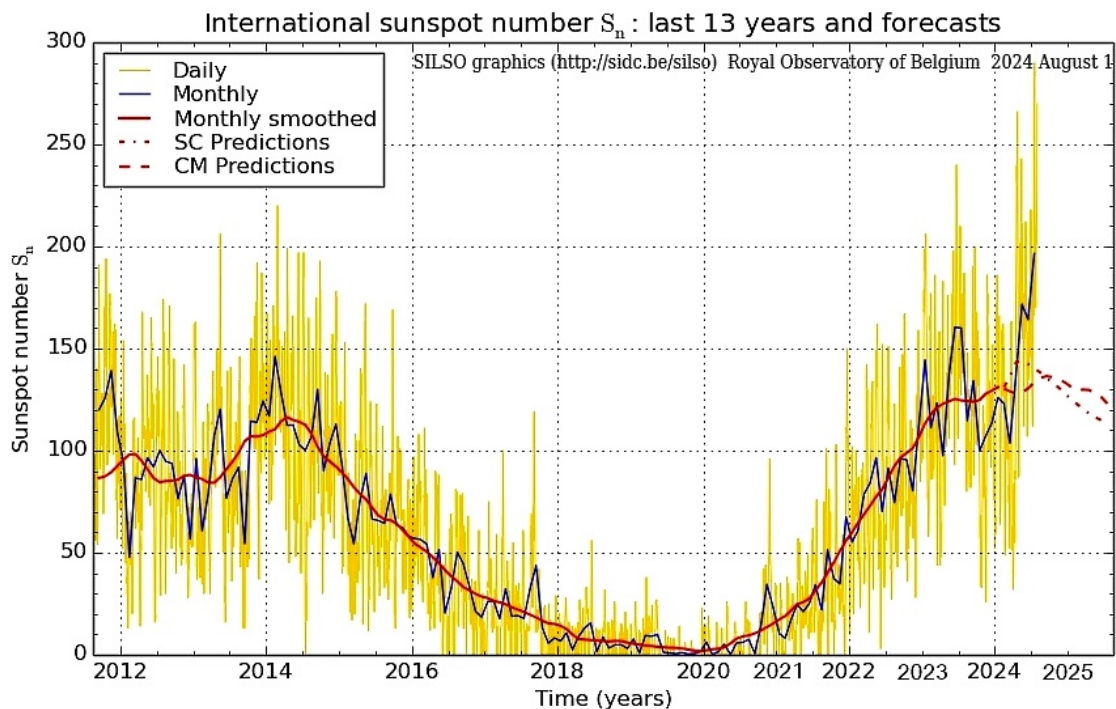


Рис. 8. Многолетняя динамики средних за сутки и за месяц величин относительных чисел И. Р. Вольфа с двумя вариантами прогноза хода показателя

Результаты нашего анализа и прогноза динамики 25-го солнечного цикла, основанные на открытых данных канадских геофизиков, ограниченные – на момент расчёта – апрелем 2018 года (<https://www.spaceweather.gc.ca/forecast-prevision/solar-solaire/solarflux/sx-5-mavg-en.php>), представлены на рис. 9. В целом, с учётом использования в качестве предиктора не величин относительных чисел И. Р. Вольфа, а уровней радиоизлучения Солнца на частоте 2,8 ГГц (на длине волны 10,7 см, $F10.7$), а также завышенной глубины прогноза, локализацию, видимо, первой моды максимума цикла летом 2023 года предсказать нам удалось. Пожалуй, главная особенность прогнозируемого процесса заключалась в позднем старте роста активности, по сравнению с предыдущими циклами.

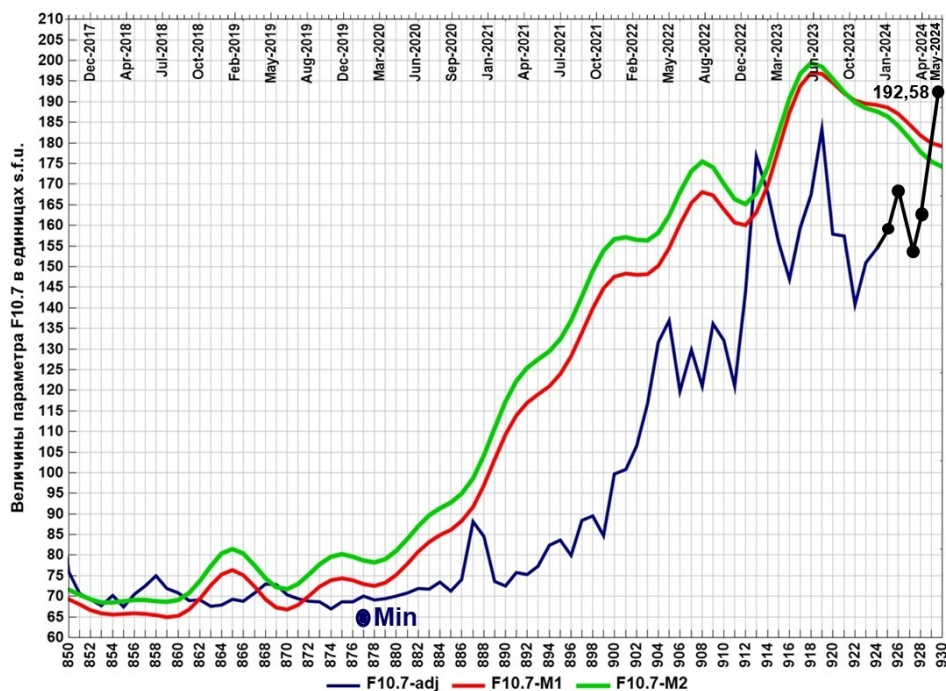


Рис. 9. Результаты прогнозирования динамики показателя F10.7 на 2024 год

Для сравнения приведём данные усреднённых за месяц величин показателя F10.7 (*s.f.u*) в январе – июле 2024 года, полученные канадскими геофизиками: 158.75; 169.10; 153.71; 162.95; 192.58; 190.91; 205.09 (на рис. 9 часть этих данных показана крупными точками; *Monthly averages of solar 10.7 cm flux, Adjusted Flux*; [https:// www.spaceweather.gc.ca/forecast-previous/solar-solaire/solarflux/sx-5-mavg-en.php](https://www.spaceweather.gc.ca/forecast-previous/solar-solaire/solarflux/sx-5-mavg-en.php)).

Таким образом, с учётом тенденций изменения приземного климата, практические приложения анализа и прогноза структуры «солнечной кривой» в текущем и последующем циклах активности связаны, по утверждению А. Л. Чижевского, с тем обстоятельством, что «большинство эпидемических эпох лежат на *подъёмах и падениях кривой*, ... предпочтительно появляясь именно за 2,3 года до максимума» [15].

Поэтому, резюмирует Чижевский, «закономерность в распределении гриппозных эпидемий во времени, несомненно, стоит в некоторого рода причинной связи с известными колебаниями в солнцедетельности. <...> В то время, как *в годы минимального напряжения в деятельности Солнца мы встречаем небольшие и пространственно изолированные эпидемии, за незначительным исключением, в годы резких подъёмов солнцедетельности гриппозные пандемии стихийно охватывают огромные территории и уносят наибольшее число жертв.* <...> Наконец, ещё можно указать следующее: эпидемиологами замечено, что время от времени гриппозные эпидемии принимают чрезвычайно жёсткие формы и что такого рода эпидемии

повторяются каждые 35 лет. Между тем, Шустер (*Schuster*) при помощи гармонического анализа нашёл и в деятельности Солнца период, весьма близкий к 35 годам, а именно 33,375 года» [15, с. 251-253].

А. Л. Чижевский указывает ещё один весьма важный аспект данной проблемы: **«Резкие отклонения от обычной нормы социально-экономических условий должны неминуемо усилить или даже вызвать ту или иную эпидемию.** Это положение встречает подтверждение на каждом шагу. <Однако...> история знает сильнейшие социальные потрясения, не сопровождающиеся сколько-нибудь значительными по размеру повальными заболеваниями. <...> Вероятнее всего, **все... социальные и природные факторы объединены в один комплекс**, влияние которого и выражается в прихотливом ходе кривой <эпидемического процесса>» [15, с. 264-266].

«Конечно, – уточняет автор, – было бы совершенно неосновательно предполагать, что известное состояние солнцедетельности является причиной эпидемического распространения тех или иных болезней. Такого рода заключение было бы совершенно неверно. *Деятельность Солнца, по всему вероятно, лишь способствует эпидемиям, содействует более быстрому их назреванию и интенсивному течению.* Это нужно разуметь в том смысле, что та или иная эпидемия, благодаря ряду биологических факторов, могла бы иметь место и без воздействия солнечного фактора. Но без последнего она могла бы проявиться не в тот год, когда она действительно имела место, а сила её развития была бы не та, что на самом деле. Следовательно, **роль периодической деятельности Солнца надо понимать, как роль регулятора эпидемий в их размещении во времени, а также, очень возможно, и в силе их проявления.** <...> Какова вероятность того, что вирулентность микроорганизмов может изменяться под влиянием космических или планетарных физико-химических воздействий? Если нет ничего невероятного в возможности такого рода воздействий, то нам совершенно неизвестны основные факторы воздействия. Их очень много..., и все они, так или иначе, стоят в зависимости от процессов на Солнце. <...> Мне представляется весьма увлекательным, но, в то же время, <пока> слабо обоснованным допущение непосредственного влияния на микроорганизмы лучистой энергии Солнца или изменённых ею физико-химических процессов среды, вызывающих в микроорганизмах известные мутации и этим путём изменяющих степень их вирулентности. <...> Это обстоятельство усугубляется ещё тем, что даже космический агент далеко не в одинаковой степени проявляет себя по всей поверхности Земли, а имеет для своих компонентов избирательные области как в пространстве, так и во времени» [15, с. 271-274].

Таким образом, «выяснить периодичность того или иного явления – это значит приобрести могучее орудие предвидения. Несомненно, что одной из славных задач эпидемиологии как раз и является всестороннее изучение периодических колебаний в ходе той или иной эпидемии. И несомненно, что чем совершеннее мы будем знать периодичность эпидемий, а также причины

этой периодичности и условия, ей сопутствующие, тем с большим успехом мы будем вести борьбу с болезнью, заранее обсуждая вопросы эпидемиологической тактики и стратегии» [15, с. 277-278].

«Нельзя сомневаться также и в том, что момент появления эпидемии и её течение обусловлены результатом сложного процесса взаимодействия всех биологических, геофизических и социальных факторов» [15, с. 280; 16].

Фундаментальная роль солнечно-земных связей подчёркивалась в трудах советского географа, этнолога, историка и философа Л. Н. Гумилёва (1912-1992); *гелиогеофизическая природа этногенеза* – важное основание его концепции. По мнению автора, помимо солнечной радиации и геотермальной энергии, существует третий вид энергии, «который мы получаем небольшими *порциями* из космоса, – это пучки энергии, приходящие из Солнечной системы, иногда пробивающие ионосферу, достигающие дневной поверхности и ударяющие нашу Землю... Приходят они более или менее редко..., но не учитывать их невозможно. <...> Описанное явление и есть механизм сопричастности каждого человека и каждого человеческого коллектива к космосу. Разумеется, это относится не только к людям» [17, с. 23-24].

Поэтому Л. Н. Гумилёв утверждал: «...этнос не биологическое явление <не популяция и не раса>, также, как и не социальное <не общество>. Вот почему предлагаю этнос считать явлением *географическим, всегда связанным с вмещающим ландшафтом*, который кормит адаптированный этнос. А поскольку ландшафты Земли разнообразны, разнообразны и этносы». В историческом развитии этнос динамичен и, подобно другим природным процессам, «выбирает посильные решения, чтобы поддержать своё существование» [17, с. 17, 20].

Кроме того, «этносы являются *биофизическими реальностями*, всегда облечёнными в ту или иную социальную оболочку. Следовательно, спор о том, что является первичным – биологическое или социальное, подобен тому, что первично в яйце – белок или скорлупа? Ясно, что одно невозможно без другого и поэтому диспут на эту тему беспредметен» [17, с. 29].

Основополагающий вклад в становление знания о психологических законах взаимодействия биосферы и общества внёс американский психолог немецкого происхождения Курт Цадек Левин (1890-1947), «во многом определив сами пути, которыми... развивалось <психологическое знание>, и формы, которые оно принимало» [18].

Заключение Л. Н. Гумилёва об этносах, как «биофизических реальностях», ныне получает всё большее эмпирическое подтверждение. При этом надёжным индикатором *изменения состояния* организмов, позволяющим экспериментально детектировать смену фаз покоя и стрессового реагирования организмов на внешние раздражители, выступает величина сопротивления биологических тканей и органов электрическому току. При этом ещё в начале XX века К. А. Тимирязев отмечал: «Степень жизнедеятельности организма всего лучше определяется по внутренним электрическим процессам,

особенно по определению так называемого колебания тока... При помощи этого приема можно, например, обнаружить самый момент смерти растения, хотя бы она не обнаруживалась еще никакими внешними проявлениями, наблюдаемыми значительно позже» [19, с. 172].

Сопротивление биологических объектов считается мерой концентрации в них свободных ионов (точнее говоря, их активностей, то есть условной концентрации, с которой они участвуют в реакциях растворов электролитов) и потому находит широкое применение в качестве диагностического признака в биофизике и клинической ветеринарии [19, с. 194].

Заметим, что мерой концентрации свободных ионов является удельное электрическое сопротивление (УЭС) не только биологических, но и геологических систем – горных пород с открытой пористостью. В частности, согласно закону Арчи-Дахнова, УЭС пород оценивают по формуле $\rho = P_n \cdot \rho_{p-p}$, где P_n – параметр пористости, ρ_{p-p} – УЭС порового раствора.

В свою очередь, последний параметр определяют так:

$$\rho_{p-p} = 10 / (\sum C_a \cdot l_a \cdot f_a + \sum C_k \cdot l_k \cdot f_k),$$

где C – концентрация анионов (a) и катионов (k) в растворе, l – их электролитические подвижности, f – коэффициент электропроводности ионов.

При низкой минерализации воды – с общей минерализацией $OM < 0,01$ г/л – величину ρ_{p-p} оценивают по формуле $\rho_{p-p} \approx 8,4 / OM$. При этом химический состав электролитов мало влияет на их удельное сопротивление. Поэтому по данным замеров УЭС можно судить лишь об общей минерализации воды и прогнозировать сопротивление горных пород.

По мнению профессора Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии имени К. И. Скрябина А. С. Белановского, «электросопротивление биологических тканей тесно связано как со свойствами клеточных мембран, обладающих высоким сопротивлением, так и со свойствами клеточных и межклеточных жидкостей, обладающих низким сопротивлением. Точное измерение величины сопротивления биологических тканей является сложной задачей, но для диагностических целей этого и не требуется. Получать сведения о происходящих в тканях явлениях можно, наблюдая за относительным изменением величины их электросопротивления между электродами любой формы, что находит широкое применение в медицине и ветеринарии, в т. ч. для диагностики воспалительных процессов. <В ходе процесса> ...меняются химический состав и структура клеток, увеличивается проницаемость мембран для ионов, что ведет к уменьшению омического сопротивления тканей. Таким образом, сильное уменьшение электросопротивления ткани может свидетельствовать о развитом воспалительном процессе» [19, с. 195-196].

Следовательно, в состоянии благополучия, покоя, снижения интенсивности обменных процессов сопротивление тканей и органов электрическому току наибольшее, а в состоянии стресса и роста интенсивности обмена,

в т. ч. вызванного воспалительным процессом, – наименьшее. Другими словами, фаза *наиболее активного* реагирования организма на изменения условий среды обитания отмечена снижением величины электросопротивления его тканей и органов.

Подобные состояния отражаются и в спектральных характеристиках биологических объектов. В качестве примера на рис. 10 представлены спектры колебаний мембраны лизосомы – в норме (1) и глубокой патологии (2) [20]. Речь идёт о важной органелле эукариотической клетки, представляющей собой мембранный мешочек с ферментами, переваривающими питательные вещества и отслужившие свой срок клеточные структуры, а в некоторых случаях – и сами клетки.

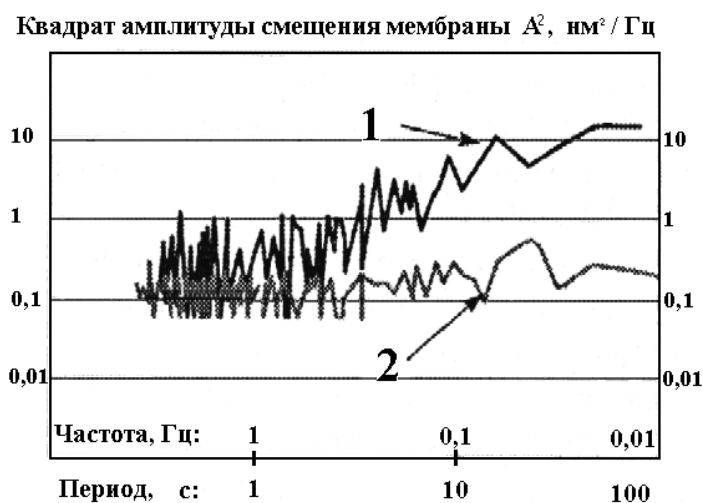


Рис. 10. Изменения спектра колебания мембраны лизосомы в норме (1) и патологии (2) [20]

Отметим, что согласно рис. 10, *глубокое развитие* патологического процесса сопровождается не только исходным усилением обменных процессов, в результате чего в пространство между компартментами системы поступают минеральные продукты обмена – носители тока, что снижает УЭС системы, но и сокращением доли общей *дисперсии, или энергии*, интегрального процесса жизнедеятельности в области относительно низких частот (высоких периодов), поддерживающей обменные процессы системы в норме – её связность, структурность, организованность, закономерность поведения. По сути, дисперсия низкочастотной области снижается до уровня «физиологического шума».

Итак, с учётом некоторых биофизических механизмов адаптивного реагирования живого на изменения средового окружения, смена состояний биосоциальных систем, вероятно, определяется именно *величинами скоростей* действующих факторов, а не их текущими величинами. Посчитав возможным изложить это заключение в предположительном ключе, мы, тем не

менее, понимаем, что подобная закономерность уже заявлялась в литературе (Р. Риклефс, «Основы общей экологии», 1979).

В заявленном ключе мы и трактуем заключения А. Л. Чижевского о максимальном проявлении аспектов гриппозных пандемий именно «в годы *резких подъёмов* солнечной активности», о «неминуемом усилении или даже <начале...> той или иной эпидемии» в годы «*резких уклонений* от обычной нормы социально-экономических условий» [21, 16].

В частности, в рамках анализа и прогноза пространственно-временных закономерностей эпидемии *COVID-19* в России в 2019-2022 года, мы установили, что влияние солнечной активности на ход эпидемии чётко проявляется в диагностической компоненте модели процесса. При этом в границах каждого года, так или иначе, о себе заявляют три сезонных максимума солнечной активности: первый – в конце зимы: в апреле; второй – в середине лета; третий – в окрестностях октября. Однако в один год выражено проявляются максимумы переходных периодов, а на следующий год – летний максимум, при несколько меньшем эффекте максимумов переходных периодов (без учёта вклада фоновой компоненты поля и процессов иной, не гелиогеофизической природы).

По-видимому, указанной закономерности подчиняются многие патологии, сопровождающие, в целом, нормальную повседневную жизнь человека. В 2015 году нами рассмотрена повторяемость, или эмпирическая вероятность, реагирования на комплекс внешних факторов сердечнососудистой, желудочно-кишечной и вегетативной нервной систем человека, осреднённые за 10-дневные интервалы наблюдения. В составе исходного ряда величин повторяемости выделены фоновая, или низкочастотная (P_{low}), диагностическая среднечастотная (P_{mid}) и диагностическая высокочастотная (P_{hi}) компоненты (рис. 11).

Наблюдая локализацию максимумов среднечастотной компоненты «поля» именно в границах сезонных максимумов солнечной активности, а экстремума высокочастотной части – в середине лета, мы допускаем, что наблюдаемая картина, не в последнюю очередь, определяется внутригодовой динамикой гелиогеофизических факторов и, прежде всего, ходом параметров солнечной активности и приземного электромагнитного поля. Низкочастотная компонента «поля» очевидным образом свидетельствует, что не слишком жаркое лето для организма, в целом, более благоприятно, чем зима.

Следует задаться вопросом, какие именно факторы гипотетически «регулируют» (модулируют) сезонную динамику влияния гелиогеофизического фактора на биологические среды и системы Земли?

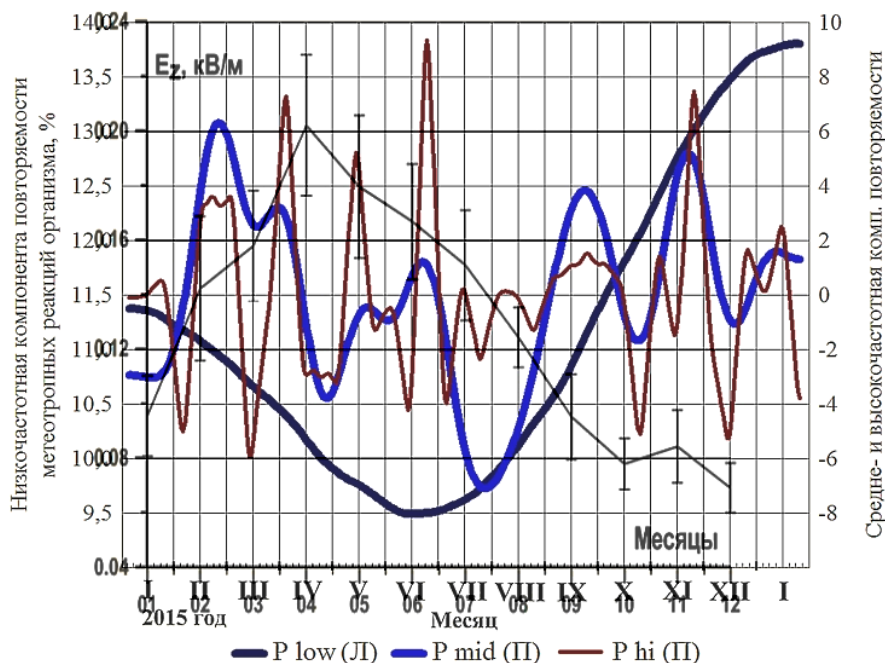


Рис. 11. Компоненты метеотропного реагирования организма функционально здорового человека на сезонную динамику совокупности природных факторов (подложка – годовой ход величин напряжённости электрической компоненты приземного электромагнитного поля, по данным ГО «Борок»)

По мнению ведущего научного сотрудника географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, кандидата географических наук В. М. Фёдорова, «важнейшей характеристикой приходящей к Земле солнечной радиации является *TSI* (*Total Solar Irradiance*) – полное количество солнечной энергии по всему спектру, поступающее за единицу времени на единицу площади, перпендикулярной солнечным лучам, на среднем расстоянии Земли от Солнца, за пределами земной атмосферы... Межгодовая изменчивость *TSI* объясняется двумя основными причинами, имеющими различную природу. Одна из них обусловлена динамикой физической активности Солнца, связанной с происходящими на Солнце процессами... Другая причина связана с небесно-механическими процессами (изменением расстояния Солнце-Земля) в результате возмущающего действия ближайших небесных тел на орбитальное движение Земли. Вариации солнечной радиации, сопряжённые с небесно-механическими процессами, обозначаются *TSI_{СМР}* (*celestial mechanical process*). Вариации *TSI*, связанные с изменением активности Солнца, обозначаются *TSI_{SA}* (*solar activity*). Исследования вариаций *TSI_{SA}* получило широкое развитие; многолетние и межгодовые вариации *TSI_{СМР}* исследованы недостаточно... Анализ соотношений указанных вариаций в межгодовой изменчивости *TSI* востребован для определения степени влияния каждого компонента на природные процессы Земли – гидрометеорологические, геофизические, биологические, социальные» [22, с. 79].

При анализе вклада компонент в величину межгодовой изменчивости TSI автором учитывалось, что $TSI_{CMP} + TSI_{SA} = TSI$ ($TSI_{SA} = TSI - TSI_{CMP}$). В результате установлено, что на интервале 1978-2012 годов их соотношение в вариациях TSI таково: $TSI_{SA} - 80,6 \%$; $TSI_{CMP} - 19,6 \%$. Следовательно, при годовом разрешении рядов, вариации TSI_{CMP} составляют приблизительно пятую часть общей изменчивости TSI [22, с. 81].

Соотношение вклада компонент во внутригодовую изменчивость TSI для рядов со среднемесячным разрешением составило: $TSI_{SA} - 45,19 \%$; $TSI_{CMP} - 54,81 \%$, что отражают рис. 12-13 [22, с. 83].

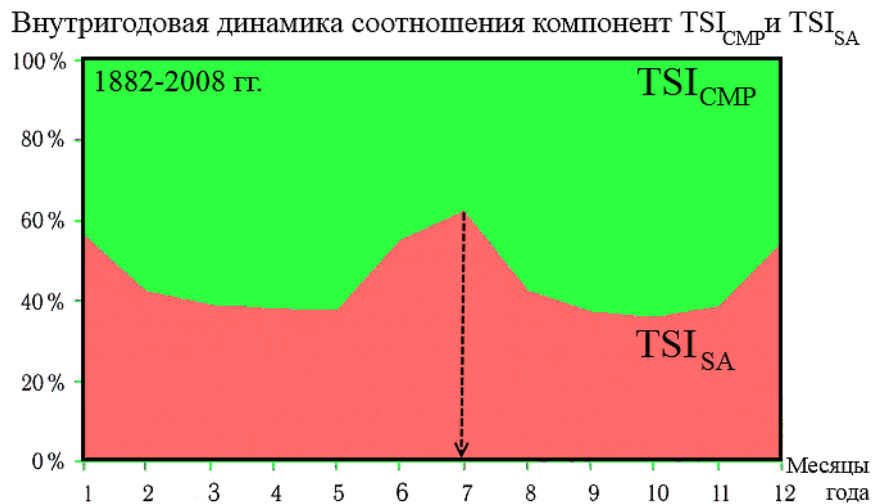


Рис. 12. Соотношение вариаций TSI_{SA} и TSI_{CMP} в общей внутригодовой изменчивости TSI на интервале 1882-2008 годов для рядов со среднемесячным разрешением

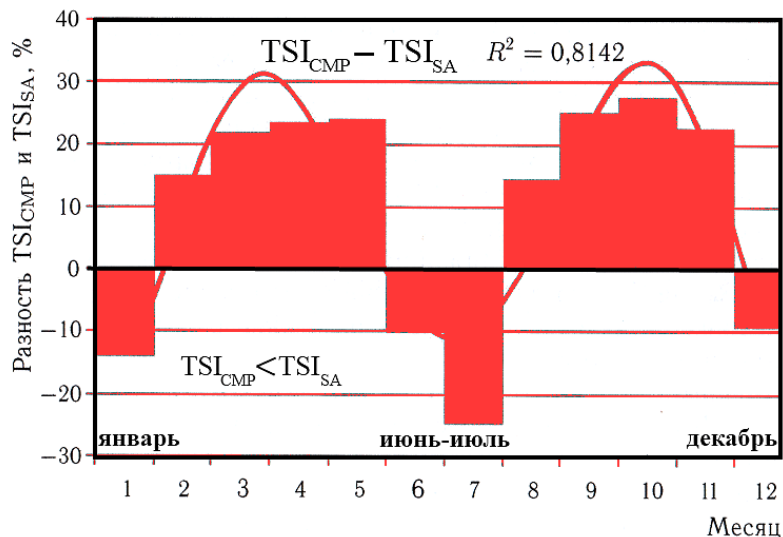


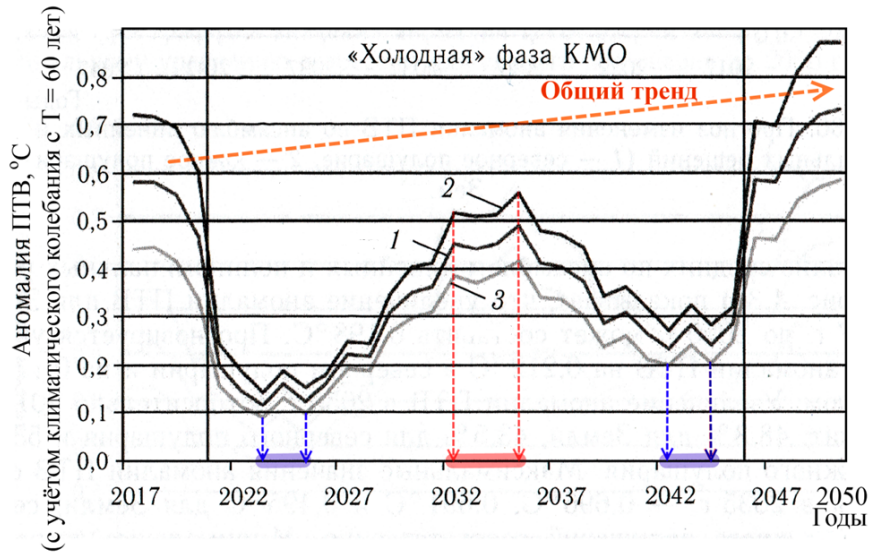
Рис. 13. Годовой ход разности величин вклада компонент TSI_{CMP} и TSI_{SA} во внутригодовую изменчивость TSI на интервале 1882-2008 годов

«Итак, при использовании рядов среднемесячных величин солнечной радиации получено, что вклад вариаций, связанных с активностью Солнца (компонента TSI_{SA}) превышает вклад вариаций, определяемых законами небесной механики (компонента TSI_{CMP}), на протяжении четырёх месяцев года – января, июня, июля и декабря. Эти временные интервалы локализуются в окрестностях *точек зимнего и летнего солнцестояния*. На протяжении остальных месяцев года в суммарной внутригодовой изменчивости TSI преобладают вариации, определяемые небесно-механическими процессами. Фазы максимального преобладания вариаций TSI_{CMP} приходятся на интервалы времени *вблизи точек равноденствия*» [22, с. 85].

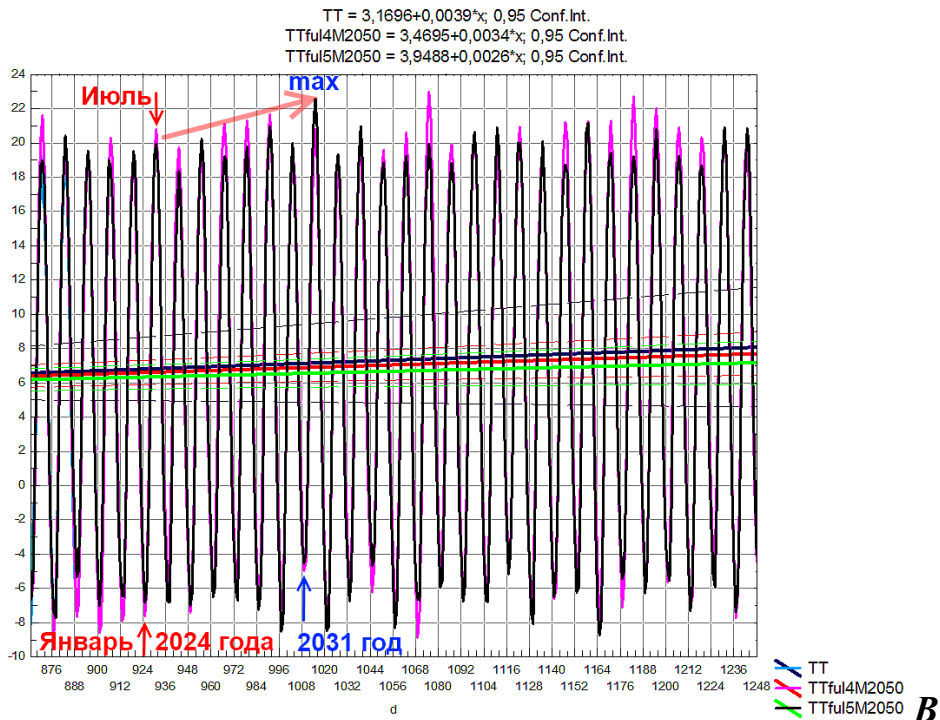
Согласно рис. 13, в фазах максимального влияния на земные процессы TSI_{CMP} локализуются максимумы *среднечастотной* составляющей картины метеотропного реагирования человека на изменения условий жизнедеятельности, выраженные комплексом симптомов. Выраженный максимум *высокочастотной* составляющей динамики метеотропного реагирования локализован в середине лета, когда преобладает TSI_{SA} . Кроме того, весной себя проявляет максимум годовых вариаций напряжённости электрической компоненты электромагнитного поля приземной атмосферы, а осенью – минимум данных вариаций.

Применительно к обсуждению проблематики влияния на динамику биологических сред и систем климатических факторов, о чём велась речь ранее, отметим выполненный В. М. Фёдоровым расчёт многолетней динамики среднегодовой аномалии приземной температуры воздуха (ПТВ), а также аномалии приземной температуры поверхности океана (ТПО) без учёта и с учётом 60-летней колебательной моды [22, с. 141; 168]. Расчёт аномалий базировался на моделях динамики температур – 18 уравнениях линейной и 18 уравнений полиномиальной регрессии, полученных для достоверных величин температур, начиная с 1850 года. При этом для Земли в целом коэффициент детерминации температурных трендов находился в диапазоне 0,571...0,626. Аномалии определялись отдельно для линейных и полиномиальных трендов – как разность фактических замеров и трендов – на период с 1900 года по 2050 годы; далее массивы расчётных величин каждой группы усреднялись (рис. 14).

Используемые автором регрессионные модели рядов аномалии ПТВ, учитывающие вклад в процесс 60-летнего климатического колебания, для Земли в целом приблизили 82,7 % общей дисперсии ряда, для северного полушария – 79,7 % дисперсии ряда, для южного полушария – 80,6 % дисперсии ряда. По-видимому, 60-летник колебанием дополнительно объясняется 14,4 % дисперсии аномалии ПТВ для Земли в целом; 19,4 % дисперсии – для северного полушария и 8,3 % дисперсии – для южного полушария. Оставшаяся без объяснения часть общей дисперсии ряда аномалий ПТВ связывается автором с изменениями солнечной активности, вулканической деятельностью и влиянием других факторов [22, с. 151-152].



A



B

Рис. 14. Прогноз изменения аномалии ПТВ для Земли в целом, с учётом 60-летнего колебания – климатической мультидекадной осцилляции (КМО): 1 – Земля, 2 – Северное полушарие, 3 – Южное полушарие (A). Прогнозный ход температур приземного воздуха в г. Тула (B)

Тем не менее, амплитудно-периодические характеристики 60-летнего процесса ещё однозначно не определены. Анализ динамики ПТВ и ТПО в интервале 1850-2015 показывают, что период колебания меняется в диапазоне 62-69 лет. С учётом этих данных, наступление относительно «холодной»

фазы колебания величин ПТВ и ТПО В. М. Фёдоровым ожидается в окрестности 2022 года [22, с. 157-158; 174]

По мнению специалиста, климатическая мультидекадная осцилляция (КМО) является результатом временной синхронизации и стохастического резонанса, усиливающего базовый 60-летний ритм, генерируемый в окружающем Землю пространстве движением Юпитера и Сатурна вокруг Солнца. Усиление эффектов КМО в океане воспринимается нижней атмосферой. В целом, эффект КМО в «тёплые» фазы усиливает, а в «холодные» фазы ослабляет общую тенденцию потепления глобального климата [22, с. 186-188].

На основе проведённых расчётов, В. М. Фёдоров полагает, что прогнозирование динамики климата на базе сценариев антропогенных выбросов парниковых газов, прежде всего CO_2 , является «слишком неопределённым и сомнительным. В связи с полученными в работе результатами, в том числе с установлением реальных факторов изменения климата, научная идеология в моделировании климата, национальная политика в области изменения климата и оценки последствий его изменения, вероятно, нуждаются в пересмотре» [22, с. 201].

Мы разделяем этот тезис научного сотрудника географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова В. М. Фёдорова, особенно в проекции идеи на уже обсуждаемые и перспективные последствия эффектов резкого изменения климата для динамики социально-экономических процессов, прежде всего, – для возникновения и протекания эпидемических процессов различного генезиса.

Эта проблематика рассматривается специалистами Центра Мировой системы данных по географии и лаборатории комплексного картографирования географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова А. Н. Паниным, И. А. Рыльским и В. С. Тикуновым в статье «Пространственные закономерности распространения пандемии *COVID-19* в России и мире: картографический анализ» (Вестник Московского университета, серия 5 «География», 2021) [23].

По мнению авторов публикации, в период с февраля по май 2020 года, фиксировались «чёткие ареалы и границы региональных различий распространения инфекции, связанные с существующими логистическими, социально-экономическими и центр-периферийными факторами. Более поздний мониторинг *COVID-19* показывает усреднение показателей... <и формирование> эпидемиологической обстановки, в соответствии с плотностью населения».

Анализ пространственного распределения подобных статистических категорий, безусловно, может базироваться на результатах их картографирования. При этом «самая простая тематическая карта, подготовленная на основе открытой статистики о *COVID-19*, приобретает социальный резонанс и влияет на поведение людей». Ключевыми принципами картографического анализа названы полимасштабность (учёт специфики проявления факторов

на разных пространственных уровнях) и темпоральность (непрерывность изучения эпидемического процесса).

Авторы декларируют, что «глобальный характер *COVID-19* делает невозможным прогнозирование развития ситуации в отдельно взятой локации, в отрыве от мировых и региональных реалий». С этим тезисом трудно согласиться. Мы полагаем, что анализ специфики ситуации «в отдельно взятой локации», рассматриваемой как пространственно-временная аномалия – в широком смысле, сигнал, отклик данной локации на внешнее воздействие, как раз требует её вычленения из фонового описания процесса. Данный методический подход вполне согласуется с традицией разведочной геофизики и показал свою эффективность в наших исследованиях.

«Связь географии городов и пандемии *COVID-19* заставляет обратить внимание на т. н. теорию глобализации и связанные с ней показатели территориальной дифференциации <...>, – указывают авторы. – Исследования, проводившиеся последнюю четверть века, показали, что основными бенефициарами глобализации стали крупнейшие города развитых стран, стянувшие на себя финансовые, информационные и человеческие потоки. Это привело к возникновению «архипелагов богатства» на фоне стагнирующей или даже деградирующей периферии и усилению неравномерности территориального развития.<...> Пандемия внесла коррективы в эту картину... Чем более экономически-периферийной и непривлекательной для миграции оказалась страна, тем меньшее количество заболевших там зафиксировано. Мощная волна эпидемии, прокатившаяся по «старым» странам ЕС, куда меньше затронула его новых членов, а главной мишенью *COVID-19* выступили Соединенные Штаты.

Если показатели общей заболеваемости дают почти зеркальное отражение результатов экономической глобализации, то индекс летальности позволяет говорить об усложнении пространственных трендов (рис. 15). Связь между числом заболевших и умерших от вирусной инфекции... опосредована другими факторами. Если исключить состояние индивидуального здоровья, то основные из них являются следствием неравномерности территориального развития и установившихся политических режимов». Выраженные благополучие и бедность населения, по-видимому, с близкой вероятностью способствовали росту летальности от *COVID-19*.

«Особняком стоит шведский случай... Страна расположена вдали от основной зоны распространения коронавируса, её столица не относится к числу главных экономических перекрестков мира: Стокгольм находится на 40-м месте в рейтинге глобальных городов (2019), далеко позади Москвы (18-е место), однако, показатели летальности от *COVID-19* в Швеции значительно выше, чем в соседних скандинавских странах. <...> Главная причина – не демографическая структура населения, а проводимая <властями> политика».

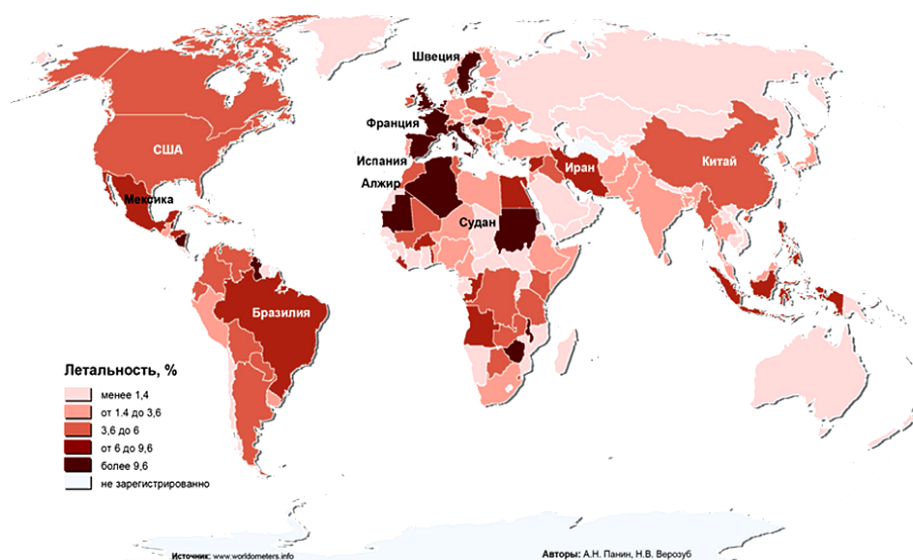


Рис. 15. Летальность от установленных случаев заражения COVID-19 за весь период наблюдений (на 24.04.2020) [23]

А. Н. Панин, И. А. Рыльский и В. С. Тикунов подчёркивают, что в указанном временном интервале «распространение коронавируса в мире происходило неравномерно. <...> Тем не менее..., видно, что наибольшее число случаев заражения приходится на территории, располагающиеся между $32,5^{\circ}$ и $52,5^{\circ}$ с. ш.» (рис. 16).

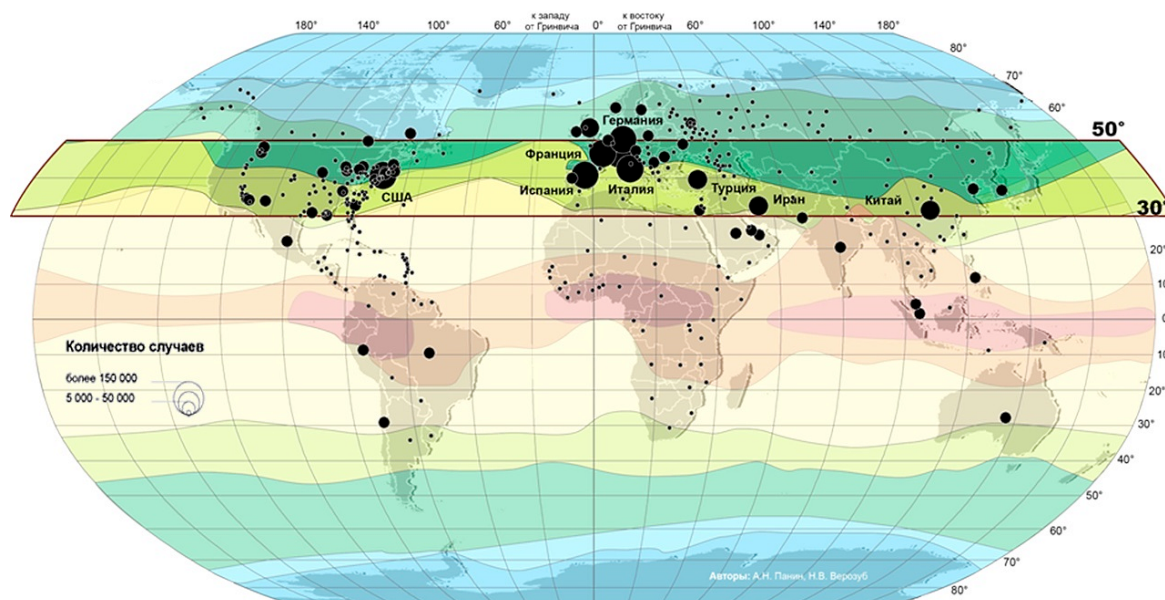


Рис. 16. Широтно-зональные особенности распространения COVID-19 в первые четыре месяца пандемии [23]

Данную пространственную закономерность, на «житейском» уровне подмеченную в 2020 году многими, авторы интерпретируют следующим об-

разом: «Вирус появился и распространился *мягкой влажной зимой* в средней и северной полосе субтропического пояса Северного полушария. Его <вероятное> начало – Китай, а точнее... провинция Хубэй с субтропическим муссонным климатом... Удар, который ощутила Южная Корея в зимний период, также пришелся на пояс субтропического муссонного климата. По субтропическому поясу на Среднем Востоке вирус пришел в Иран, а затем обрушился на Италию и Испанию. Пострадала не только северная полоса субтропиков; центральные и южные районы этого пояса – Турция, Северная Африка, Израиль, также оказались вовлечены в эпидемию.

Это – очень интересное наблюдение, в очередной раз подтверждающее *факт зависимости человека и человечества от природно-экологических факторов*, несмотря на защищенность подавляющей части мирового населения от разнообразных природных угроз... Пандемия заставила задуматься о разнообразии форм взаимопроникновения двух сред – социальной и природной».

«Карта (см. рис. 16) проявляет и другой феномен, – продолжают свой анализ авторы публикации, – связь географии коронавируса с *плотностью городского населения*, наличием крупных городских агломераций, экономических и туристических центров. Практически везде..., очаг заболевания формируется в крупнейших городах, а затем стремительно распространяется на периферийные территории или соседние страны с более низким уровнем развития. Нельзя сказать, что это – большая новость». Данные феномен трактуется как механизм расширения очагов эпидемий, сопровождаемый постепенным смещением природных факторов динамики процесса с первого на второй план: «Если раньше, в случае массовых вирусных эпидемий, речь велась преимущественно о биоценологических связях в природных очагах инфекций с мышинными, клещевыми и комариными механизмами трансмиссии, то теперь на первые роли выходят города и транспортные потоки... Климатические условия оказываются благоприятными не только для деятельности людей..., но и для вирусов, которые легче адаптируются к антропогенной нагрузке. Выход возбудителей болезней из присущих им экологических ниш и увеличение числа возможных очагов заболеваемости сопровождаются... появлением более патогенных генотипов и вариантов возбудителей, склонных к эпидемическому распространению» [23].

Эмпирическую взаимосвязь между плотностью населения, социальных и логистических коммуникаций с географическим распределением главных климатообразующих (экологических) факторов отражает и рис. 17.

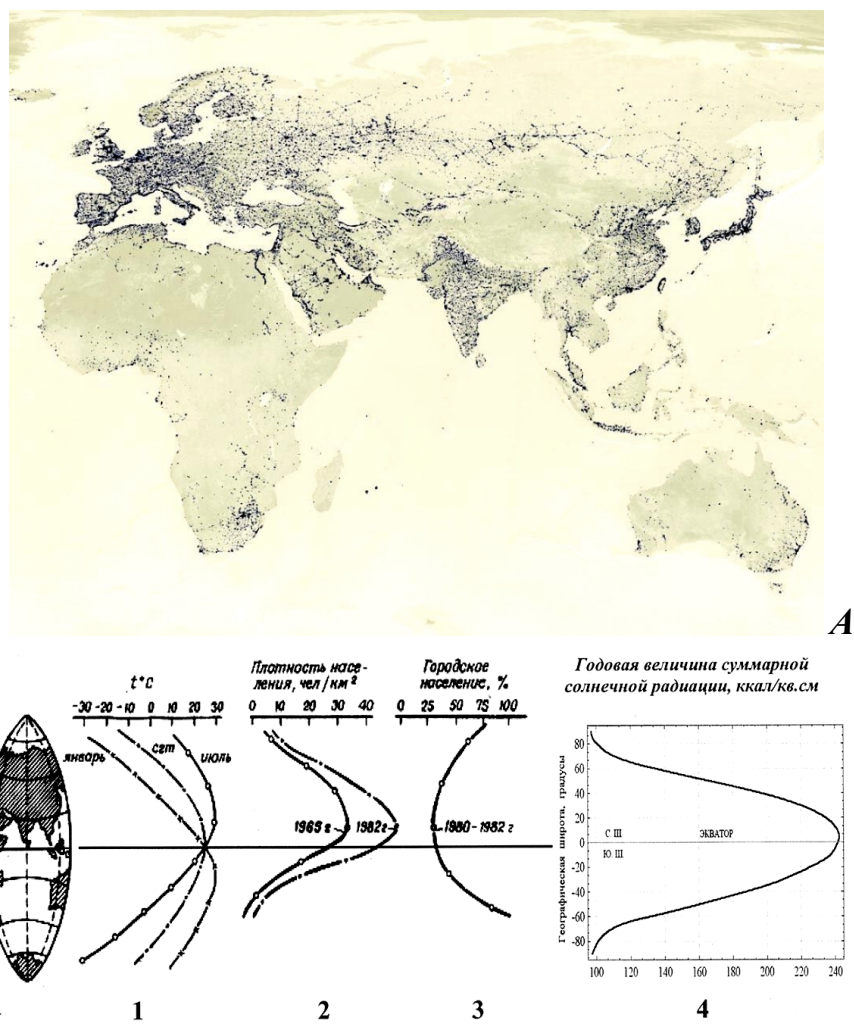


Рис. 17. Ночной вид Земли с околоземной орбиты (в инвертированной цветовой гамме; А). Субмеридиональное распределение усреднённых температур приземного воздуха (1), плотности населения (2), доли городского населения (3) и годовой суммы суммарной солнечной радиации (4); координаты Москвы – $55^{\circ}45'21''$ с.ш., $37^{\circ}37'04''$ в.д. (В)

Весной 2024 года американское агентство *NOAA* распространило информацию о новой волне глобального обесцвечивания кораллов (<https://www.coralreefwatch.noaa.gov>). Процесс регистрируется во всех океанических регионах, где обитают тепловодные кораллы – как в Северном, так и в Южном полушариях. Массовое обесцвечивание кораллов подтверждено, по меньшей мере, в 62 государствах мира. Текущие изменения от предыдущих отличается выраженный тепловой стресс в бассейне Атлантического океана. За 2023 год 99,7 % районов тропических рифов Атлантики испытали тепловой стресс на уровне обесцвечивания. Согласно оценкам *NOAA Coral Reef Watch*, нынешнее событие превзойдёт по масштабам и последствиям все предыдущие (рис. 18-20; <https://www.meteoesti.ru/news/1716634482983-nachaloschetvyortoe-globalnoe-obescvachivanie-korallov>).

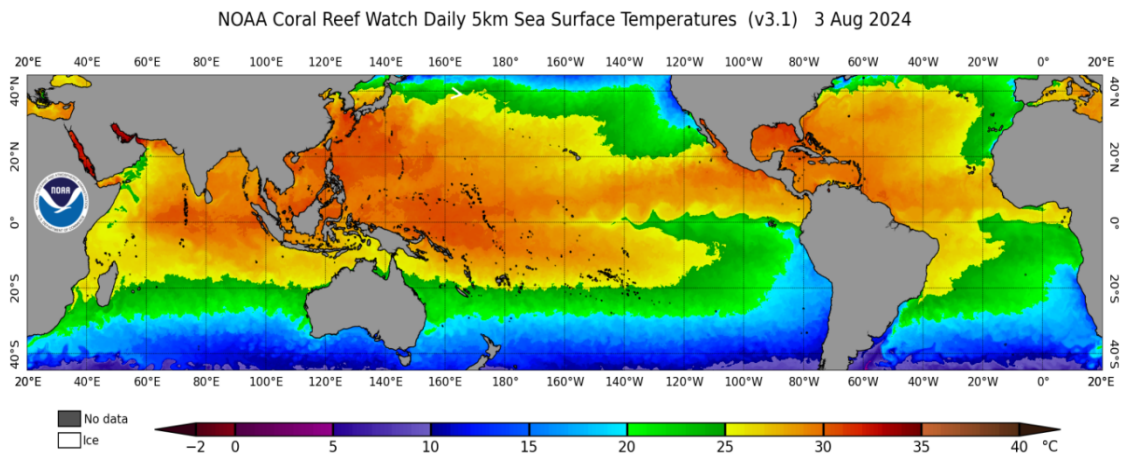


Рис. 18. Карта распределения температуры поверхности моря, известной также как температура кораллов

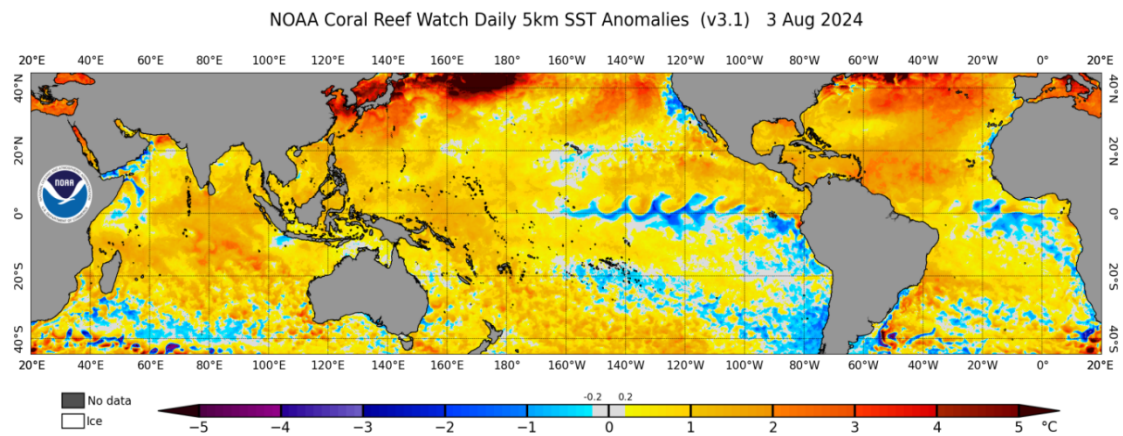


Рис. 19. Карта распределения аномалий поверхностной температуры моря

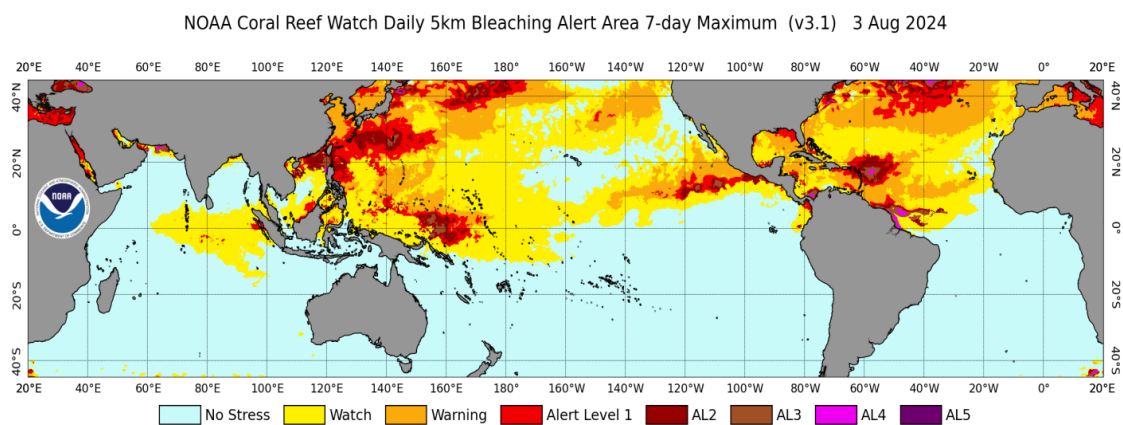


Рис. 20. Карта распределения наиболее выраженных зон деградации кораллов ([https:// www.coralreefwatch.noaa.gov](https://www.coralreefwatch.noaa.gov))

Итак, приведённая серия картографических изображений, видимо, свидетельствует о пространственно-временной сопряжённости климатиче-

ских, экологических и социально-демографических процессов, что и находит отражение в динамике современного общества, включая ситуации, получающие начало в крупнейших логистических центрах мира.

По утверждению авторов цитируемой публикации [23], развитие эпидемической ситуации в Московской агломерации в период с февраля по май 2020 года, в целом, «подтверждает общемировую логику пространственного распространения пандемии, которую определяют конфигурация системы крупно-городского расселения и логистические факторы», но имеются и особенности.

«Москва приняла на себя главный удар эпидемии, внося наибольший вклад в российскую заболеваемость и смертность, – пишут авторы. – В значительной степени, это обусловлено централизацией транспортных потоков... Не последнюю роль сыграл и фактор более активного тестирования населения Москвы, нежели в других регионах. В целом, удельные показатели заболеваемости в российской столице сопоставимы с другими крупнейшими городами мира, имеющими глобальное или макрорегиональное значение. Тем не менее, Москва выглядит несколько лучше на их фоне. Если сравнить её с Нью-Йорком, то московские данные окажутся ближе таким нью-йоркским районам как Манхеттен и Бруклин, и вдвое ниже, чем показатели Бронкса или Куинса, где велика доля афроамериканского и испаноязычного населения. Аналогичным образом, ситуация в Москве ближе центральным округам Парижа, нежели его пригородам. Причина таких расхождений – отсутствие в российской столице резких социальных контрастов, выраженной бедности..., этнических кварталов. Тем не менее, пространственные закономерности распространения *COVID-19* в Москве и других мегаполисах мира очень похожи».

Анализ пространственной динамики *COVID-19* позволил специалистам МГУ имени М. В. Ломоносова заключить, что процесс соответствовал «паттерну центр-периферийных отношений, что позволяет взглянуть на особенности его распространения через призму теории пространственной диффузии инноваций».

Специфика культуры регионов РФ также выделена в качестве фактора динамики эпидемического процесса в стране. «Действие этого фактора наглядно проявляется на Кавказе, в силу компактности расположения республик, их густонаселенности, приверженности традициям предков... и тесным контактам с соседними регионами... К тому же на Кавказе <оказалась> выше доля лиц, полагающих, что их личный риск заболеть – низкий, эпидемиологическая угроза сильно преувеличена, а объявленная пандемия – «заговор» мирового закулисья» [23].

Примечательно, что, по мнению кандидата психологических наук Л. Сурковой, «в момент пандемии *COVID-19*, когда людей посадили дома» детям массово ставили диагноз «депрессия». В этот период взрослые чаще использовали гаджеты, чтобы как-то развлечь детей, поскольку планировать

досуг, когда нельзя было покинуть дом, стало сложно» (<https://lenta.ru/news/2024/03/29/vyavlena-svyaz-mezhdu-pandemiei-covid-19-i-massovoy-detskoy-depressiy/>).

В резюмирующей части публикации авторы вновь подчёркивают локализацию «повышенного числа случаев заражения на территории, располагающиеся между 32,5° и 52,5° с. ш.; <необходимость...> анализа демографического, социально-экономического, политического и экологического контекстов динамики пандемии; возможность непрерывного изучения пандемии и происходящих изменений в режиме реального времени... Наиболее острым вопросом, на который пока нет чёткого ответа, остаётся вклад коронавируса в общую смертность населения» [23].

Итак, в качестве оснований анализа и прогноза влияния гелиогеофизических, в т. ч. климатических, факторов на динамику системы «природа – общество» в публикации выделены некоторые естественнонаучные и социальные факторы и закономерности их реализации, сказывающиеся на взаимодействиях биологических агентов и организма человека в фазе сопряжённого максимума цикла солнечной активности и выраженных эффектов глобального потепления, в том числе, гипотетически, способные сформировать и модерировать новые эпидемические процессы.

Библиографический список

1. Борзенкова И.И., Жильцова Е.Л., Лобанов В.А. Быстрые колебания климата в позднеледниковье – голоцене. Анализ эмпирических данных и возможных причин // Современные проблемы экологической метеорологии и климатологии: сборник статей, посвящённый 85-летию академика М. И. Будыко. СПб: Наука, 2005. 247 с.
2. Будыко М.И. Климат и биосфера // Современные проблемы экологической метеорологии и климатологии: сборник статей, посвящённый 85-летию академика М.И. Будыко. СПб: Наука, 2005. 247 с.
3. Новые климатические прогнозы повышают вероятность временного достижения роста температуры на 1,5 °C в ближайшие пять лет. URL: [https:// public.wmo.int/ru/media/](https://public.wmo.int/ru/media/) (дата обращения: 23.04.2022).
4. ВМО: в 2020 году ухудшились индикаторы и последствия изменения климата. URL: <https://public.wmo.int/> (дата обращения: 20.04.2021).
5. Атлас смертности и экономических потерь в результате экстремальных метеорологических, климатических и гидрологических явлений (1970-2019 годы). URL: <https://public.wmo.int/ru/media/> (дата обращения: 02.09.2021).
6. URL: <https://www.nature.com/articles/s41558-022-01313-9> (дата обращения: 23.03.2022).
7. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2023 год. Москва, 2024. 104 стр.
8. Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» / под общей ред. д-ра техн. наук, проф. В.М. Панарина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2022. 406 с. (<http://www.semikonf.ru/archive/>).
9. Ржешевский А. Эпигенетика – невидимый командир генома [электронный ресурс]. URL: [https:// biomolecula.ru/articles/epigenetika-nevidimyi-komandir-genoma](https://biomolecula.ru/articles/epigenetika-nevidimyi-komandir-genoma) (дата обращения: 21.04. 2024).

10. Хадарцев А.А. Феномика человека: краткий обзор литературы // Вестник новых медицинских технологий. 2023. № 6 [электронное издание]. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/3-4.pdf>. <https://cyberleninka.ru/article/n/fenomika-cheloveka-kratkiy-obzor-literatury> (дата обращения: 21.04. 2024).
11. Владимирский Б.М., Темуриянц Н.А., Мартынюк В.С. Космическая погода и наша жизнь. Фрязино: «Век 2», 2004. 224 с.
12. Ягодинский В.Н. Александр Леонидович Чижевский. М.: Наука, 1987. 316 с.
13. Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Том 2. Циклическая динамика в природе и обществе. М.: Научный мир, 1998. 432 с.
14. Жолкевич В.Н., Емельянова И.Б., Сущенко С.В. О пульсирующем характере водообмена корня // Доклады Академии наук, 2005. Т. 403. № 2. С. 279-282.
15. Чижевский А.Л. Земля в объятиях Солнца. М.: Изд-во Эксмо, 2004. 928 с. (Антология мысли).
16. Волков А.В. Основания и положения концепции солнечно-земных связей А. Л. Чижевского: влияние солнечной активности на ход эпидемий // Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» / под общей ред. д-ра техн. наук, проф. В.М. Панарина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2020. 410 с. (<http://www.semikonf.ru/archive/>).
17. Гумилев Л.Н. География этноса в исторический период. Л.: Наука, Л. отд., 1990. 280 с.
18. Левин К. Динамическая психология: избранные труды / под общ. ред. Д.А. Леонтьева, Е.Ю. Патяевой. М.: Смысл, 2001. 572 с.
19. Белановский А.С. Основы биофизики в ветеринарии: учебное пособие для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Дрофа, 2007. 332 с.
20. Гордиенко В.А. Физические поля и безопасность жизнедеятельности. М.: АСТ: Астрель: Профиздат, 2006. 316 с.
21. Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» / под общей ред. д-ра техн. наук, проф. В.М. Панарина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2019. (<http://special.tsu.tula.ru/gsscience/sborn>).
22. Федоров В.М. Солнечная радиация и климат Земли. М.:Физматлит, 2018.232 с.
23. Панин А.Н., Рыльский И.А., Тикунов В.С. Пространственные закономерности распространения пандемии COVID-19 в России и мире: картографический анализ // Вестник Московского университета. Серия 5 «География», 2021. № 1. С. 62-82.

УДК 303.09: 355.014

А.А. Хадарцев, докт. мед. наук, профессор, medins@tsu.tula.ru

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., wolkow.av@mail.ru

(Россия, Тула, ТулГУ)

ЧЕРТЫ ЭПИДЕМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В РОССИИ В ФАЗЕ МАКСИМУМОВ СОЛНЕЧНОГО ЦИКЛА И ТЕМПЕРАТУРНОГО ФОНА: ЭМПИРИЧЕСКАЯ БАЗА АНАЛИЗА

Рассмотрены индикаторы прохождения максимумов параметров солнечной активности и приземных температур воздуха, в многолетних аспектах изучения их динамики; главные результаты и выводы исследования пространственно-временной динамики эпидемии COVID-19 в России в 2020-2021 годах; фактологическая база развития эпиде-

мической ситуации, обусловленного новыми штаммами коронавируса летом 2024 года; фактологическая база увеличения числа вспышек иных вирусных, бактериальных, протозойных инфекций, а также заболеваний, обусловленных ростом численности и расширением ареалов обитания инвазивных видов животных летом 2024 года – в фазе максимумов солнечной активности и приземных температур воздуха.

Ключевые слова: солнечная активность, SARS-CoV-2, COVID-19, модель динамики эпидемического процесса, эпидемические ритмы, механизмы эпидемического процесса, мутации вирусов, вирусные патологии, бактериальные патологии, паразитарные инфекции, инвазивные виды, ущерб от распространения патологий.

Вирусные патологии

Согласно заключению А. Л. Чижевского, от начала различного рода эпидемических вспышек до ближайшего максимума активности Солнца, в границах её 11-летнего цикла, в XVII веке в среднем проходило около 2 лет, в XVIII веке – около 2,1 года, в XIX веке – около 2,8 лет, меняясь в пределах от 1 до 5 лет. Локализация *острой фазы* пандемии коронавируса SARS-CoV-2 (COVID-19) в окрестности 2022 года – в фазе *максимума скорости* роста активности, видимо, подтверждает это заключение (рис. 1).

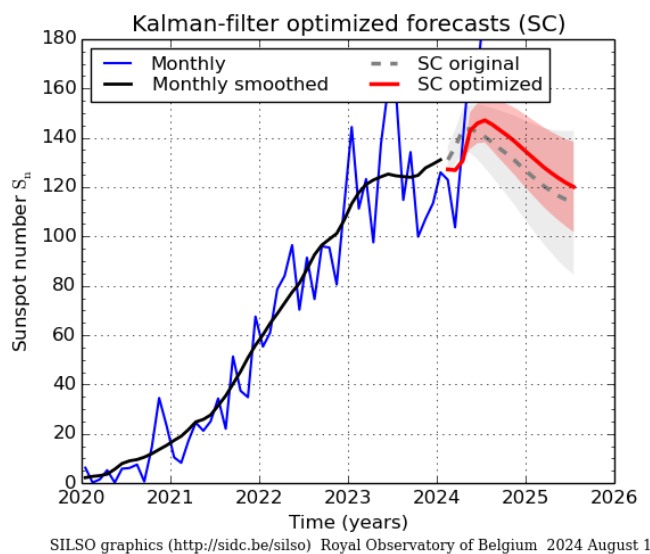


Рис. 1. Динамика и прогноз текущего солнечного цикла
([https:// www.sidc.be/SILSO/IMAGES/GRAPHICS/prediKFSC.png](https://www.sidc.be/SILSO/IMAGES/GRAPHICS/prediKFSC.png))

Заведующий лабораторией прогнозирования солнечной электродинамики и космических экспериментов Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн имени Н. В. Пушкова РАН, кандидат физико-математических наук В. Н. Ишкова в обзоре космической погоды от 05.08.2024 года констатирует, что максимум текущего 25-го цикла активности состоялся в марте-июне 2024 года и характеризовался диапазоном изменения величин относительных чисел Вольфа $W = 135-150$ (см. рис. 1). Началом текущего цикла указан январь 2020 года, а его завершение – точка

минимума – ожидается в январе-июне 2031 года ([https:// izmiran.ru/services/saf/](https://izmiran.ru/services/saf/)).

Моделирование динамики климатических показателей Тульской области до 2050 года позволяет нам предположить, что, начиная с июля 2024 года, средняя за месяц температура приземного воздуха в немонотонном режиме начнёт увеличиваться, вплоть до июля 2031 года. При этом прогнозируемая средняя температура января 2031 года может оказаться максимальной за весь интервал анализа. Столь мягкая зима, видимо, выступит одной из причин повышенной активности биологических агентов и организмов, которые, перезимовав в благоприятных условиях, дадут обильное потомство. В свою очередь, рост численности организмов-патогенов ухудшит и без того напряжённую санитарно-эпидемиологическую и экономическую ситуацию в обществе. Правда, о выраженном начале эпидемиологической вспышки в человеческой популяции речь, видимо, пока идти не будет (согласно А. Л. Чижевскому, начало приурочено к фазе *максимальной скорости* изменения солнечной активности, в т. ч. ко II фазе историометрического цикла) [1].

Ранее нами были проведены исследования, ориентированные на анализ и прогноз некоторых характеристик развития эпидемиологического процесса *SARS-CoV-2 (COVID-19)* в ареале Восточной Европы, включая Российскую Федерацию, на выявление пространственно-временных закономерностей данного процесса, а также обстоятельств, влиявших на динамику заболеваемости.

Их общая идея состояла в следующем: статистическая обработка данных о выявленной общей численности заболевших различными вариантами штаммов коронавируса в РФ (с 22.01.2020 года по 04.07.2021 года), организованных в виде временного ряда, заимствованных из базы данных Университета Джонса Хопкинса (*JHU*), позволяет предложить не только оптимальный – применительно к классу решаемых задач – алгоритм обработки данных, в том числе указать последовательность и специфику статистических приёмов их трансформации, но и сформулировать критерии, обеспечивающие оценку перспектив развития ситуации.

В расчёте использованы находившиеся в свободном доступе данные ресурса «*JHU CSSE COVID-19 Data set*» ([https:// raw.githubusercontent.com/CSSE GIS and Data/COVID-19/master/csse_covid_19_data/csse_covid_19_time_series/time_series_covid19_confirmed_global.csv](https://raw.githubusercontent.com/CSSEGISandData/COVID-19/master/csse_covid_19_data/csse_covid_19_time_series/time_series_covid19_confirmed_global.csv)).

Выделение в эпидемиологическом процессе, исчисляемом логарифмом суточного прироста заболевших, логистической, трендовой и нескольких колебательных компонент ($S = LGST + Ritm1 + Ritm2 + Trend$, где S – показателей степени по основанию 10), позволил нам сформировать следующий графический паттерн (рис. 2).

– вновь максимум ритма 3; четвёртый экстремум – максимум ритма № 2; вероятный пятый экстремум – максимум ритма № 1 (середина ноября 2021 года).

3. Сочетание минимумов ритмов № 1 и № 2, в целом, определяют фазы минимальных же значений изучаемого поля. Если выраженную локализацию на оси времени имеет экстремум лишь одного ритма, это может свидетельствовать о незначительном по амплитуде минимуме изучаемого поля, разделяющем два сближенных мощных максимума – по сути, о бимодальном максимуме.

4. Нелинейный – во второй модели фона – тренд с весны 2020 года вовлечён в возрастающее изменение.

5. Основную долю дисперсии поля отражает логистическая компонента модели фона (её ось – слева). Величины амплитуд других компонент модели – в 20 раз меньше (их ось – справа). Эти компоненты играют информационную, а не «энергетическую» роль в определении временной динамики изучаемого поля.

6. Решение задачи декомпозиции изучаемого поля и разработка общей модели его фона позволяет удалить из исходного ряда вклад логистической компоненты в сумме с трендом. Далее может быть выполнена более адекватная – с позиции величины регрессионного коэффициента R и физической достоверности описания – подгонка суммы колебательных компонент (двух или более), определяемая эффектами амплитудной и фазовой модуляции каждой моды.

Согласно рис. 2, при сохранении установленной ритмической картины, зимний максимум заболеваемости *COVID-19* в России ожидался нами не ранее двадцатых чисел января 2022 года (конец января – февраль). Далее наличие семимесячной моды позволило допустить прохождение минимума заболеваемости со второй половины мая – в начале июня, а следующего максимума – не ранее третьей декады августа 2022 года (конец августа – сентябрь), что получило фактическое подтверждение.

На основании результатов исследований сформулирована гипотеза, согласно которой в 2020-2022 годах динамику эпидемического процесса определяли два базовых механизма: 1) естественная сезонность биосферных процессов, включая сезонность обменных процессов биологических систем, а также специфика организации конкретного биологического агента – в фоновой части модели эпидемического процесса; 2) влияние солнечной активности на взаимодействие биологического агента и организма человека – в диагностической части модели процесса.

Вероятной причиной локализации сезонных максимумов солнечной активности и определяемых ими процессов можно назвать динамику соотношения вариаций TSI_{SA} и TSI_{CMP} , связанных с физической активности Солнца и изменением расстояния Солнце-Земля, в общей внутригодовой изменчивости TSI .

Мы вполне осознаём, что причины наблюдаемой синхронизации временной динамики двух или более процессов, конечно, различны:

- 1) случайное совпадение, в том числе ошибка расчёта;
- 2) нахождение этих процессов в отношениях причины и следствия;
- 3) координация временной динамики процессов третьей внешней силой.

Применительно к рассматриваемому кругу явлений, мы допускаем, что имеются основания говорить о реализации именно третьей причины.

Результаты наших прогнозных заключений сопоставлены с оценками американских экспертов компании *Heritage*, специализирующейся в сфере анализа и прогноза динамики военно-политических, финансово-экономических, социальных, демографических, экологических и иных рисков развития общества [2, 3].

В частности, американские специалисты констатируют, что «число случаев заболевания *COVID-19* и госпитализаций достигло новых пиков в январе 2022 года, несмотря на агрессивные фармацевтические и нефармацевтические вмешательства в динамику процесса» [3].

Эксперты *Heritage* уточняют, что в США «число госпитализаций достигало трех основных пиков: зимой 2020-2021 годов, летом 2021 года... и совсем недавно – зимой 2021-2022 годов, при варианте Омикрон». Поэтому так важны «данные штата Массачусетс <41°10'...42°53' с. ш.>... о количестве госпитализаций по всем округам в разбивке по статусу вакцинации... Аналогичная динамика наблюдалась в Коннектикуте <40°58'...42°3' с. ш.>» (рис. 3).

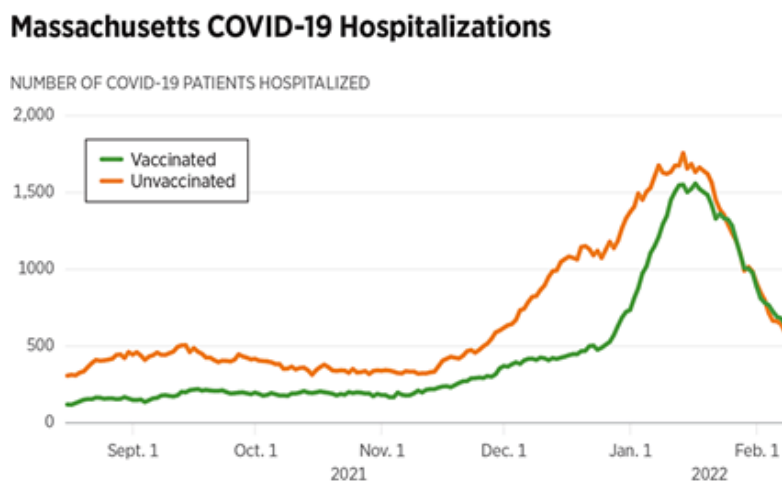


Рис. 3. Динамика госпитализированных с *COVID-19* пациентов с различным статусом вакцинации ([https:// www.mass.gov/info-details/massachusetts-covid-19-vaccination-data-and-updates](https://www.mass.gov/info-details/massachusetts-covid-19-vaccination-data-and-updates), feb. 07 2022)

Таким образом, результаты прогнозирования позволили нам заключить, что «зимняя волна» эпидемического процесса, точнее говоря, её пик, состоится не ранее двадцатых чисел января 2022 года и распространятся на

первую половину февраля [4-6]. Это заключение получило подтверждение не только по фактическим российским данным, но и по результатам статистического анализа хода эпидемии в США, выполненного специалистами аналитической компании *Heritage*.

Теперь же рассмотрим ситуацию с *SARS-CoV-2 (COVID-19)*, характеризующую фазу максимума солнечной активности в текущем 25-м цикле (согласно заключению В. Н. Ишкова, [https:// izmiran.ru/services/saf/](https://izmiran.ru/services/saf/)).

Уже в декабре 2023 года, из-за роста заболеваемости *COVID-19* и ОРВИ, в Санкт-Петербурге ввели частичный масочный режим – при проведении массовых, спортивных и культурных мероприятиях, а также в медицинских учреждениях. Постановлением главы города А. Д. Беглова санитарно-эпидемиологические ограничения продлены до 31 декабря 2024 года ([https:// lenta.ru/news/2024/03/29/v-peterburge-prodlili-vvedennye-iz-za-covid-19-ogranicheniya/](https://lenta.ru/news/2024/03/29/v-peterburge-prodlili-vvedennye-iz-za-covid-19-ogranicheniya/)).

По информации агентства *INTERFAX.RU*, в целом по России, в последние недели апреля 2024 года заболеваемость *COVID-19* снижалась на 5-10 %. Тем не менее, в 33 субъектах РФ отмечался рост числа госпитализаций, в 19 регионах – существенный ([https:// www.interfax.ru/russia/958454](https://www.interfax.ru/russia/958454)).

К началу мая 2024 года, по оценке главы Роспотребнадзора А. Ю. Поповой, ситуация с сезонным подъемом острых респираторных вирусных инфекций практически завершилась, однако, далее ожидался рост заболеваемости кишечными вирусами. По итогам весеннего эпидемического сезона, в России выявлено значительное количество детей, который переболели разными вирусами по несколько раз за сезон. «Это свидетельство того, что есть перегруженность нашего иммунитета, *есть особенности <текущей ситуации>*», – заключила А. Ю. Попова ([https:// www.interfax.ru/russia/953998](https://www.interfax.ru/russia/953998)).

В мае британская *Financial Times* и другие западные издания сообщили о активном распространении подштаммов *COVID-19* группы *FLiRT*, которые вполне могли бы спровоцировать всплеск заболеваемости летом 2024 года. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) зафиксировала случаи заболевания штаммами группы *FLiRT* в четырнадцати государствах Европы и в Израиле. Специалисты указали, что критичной разницы в патогенности и летальности у новых вариантов нет: эти показатели оставались практически неизменными с 2021 года ([https:// lenta.ru/news/ 2024/05/21/ vsplek-zabolevaemosti/](https://lenta.ru/news/2024/05/21/vsplek-zabolevaemosti/)).

Доктор биологических наук, профессор МГУ имени М. В. Ломоносова А. А. Аграновский допустил, что *FLiRT* не обладает какими-либо особыми свойствами, о которых следует предупреждать людей: «За ситуацией с мутациями должны следить специалисты, <хотя...> дальнейший рост заболеваемости в России возможен ([https:// lenta.ru/news/ 2024/05/23/ infektsionist-nashel-odnu-strannost-v-rasprostranении-shtamma/](https://lenta.ru/news/2024/05/23/infektsionist-nashel-odnu-strannost-v-rasprostranении-shtamma/)).

Доцент кафедры инфекционных болезней ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», кандидат медицинских наук С. Л. Вознесенский заявил о «нетипичности» распространения подштаммов *FLiRT* в России в мае. Обычно на этот сезон приходится спад числа заражений респираторными капельными инфекциями, а не подъём заболеваемости. Одной из причин этого феномена названа довольно значимая мутация подштамма. Как следствие, поствакцинальный иммунитет против данного штамма «не вполне состоятелен и не защищает от рисков заболевания», резюмировал специалист (<https://lenta.ru/news/2024/05/23/infektsionist-nashel-odnu-strannost-v-rasprostranении-shtamma/>).

Оценивая подобную возможность, А. Ю. Попова заявила: «Мутации <вируса> есть; они не вызывают у нас особых тревог, но мы очень внимательно за ним следим... К сожалению, учёные находят вирус в разных тканях человеческого организма уже значительное время спустя, после того, как человек чувствует себя здоровым» (<https://www.interfax.ru/russia/953993>).

В конце мая 2024 года в России выявили 178 случаев заражения подштаммами группы *FLiRT*: «За весь период мониторинга выявлено 178 случаев новых вариантов *FLiRT*, в том числе вариантов *KP.2* (три случая), *KP.1.1* (пять случаев), *KS.1* (170 случаев)». По заключению Роспотребнадзора, симптоматика *FLiRT* действительно оказалась сходной с признаками заражения омикроном, который оставался доминирующим штаммом в стране: у заболевших наблюдались лихорадка, кашель, слабость, потеря вкуса или обоняния, а также боль в горле, мышцах или голове. Тем не менее, подштаммы *KP.2* и *KP.1.1*, видимо, оказались более заразными, способными лучше преодолевать иммунную защиту человека. В них обнаружили дополнительные мутации, обеспечивающие преимущества перед другими вариантами вирусов (<https://lenta.ru/news/2024/05/22/v-rossii-vyyavili-sotni-sluchaev-zarazheniya-novym-shtammom-covid-19-chem-on-opasen/>).

В последней декаде июля 2024 года, по сообщению директора Департамента здравоохранения администрации украинской столицы В. Г. Гинзбург, вспышка *COVID-19* зафиксирована в Киеве: по сравнению с июньскими показателями, заболеваемость выросла в 4,5 раза. Ежедневно госпитализировалось около 20 человек, а с начала года число жертв коронавируса достигло 52 человека (<https://lenta.ru/news/2024/07/30/v-kieve-proizoshla-vspyshka-koronavirusa/>).

Директор ивано-франковского Центра контроля и профилактики заболеваний Министерства охраны здоровья Украины Р. Савчук сообщил, что в первой декаде августа 2024 года в Украине зафиксирована первая смерть от заражения подштаммом *FLiRT*. Речь шла о возрастной пациентке, которую госпитализировали с высокой температурой в тяжёлом состоянии. С момента госпитализации женщины прошло 20 дней; она получала необходимую помощь (<https://lenta.ru/news/2024/08/07/na-ukraine-zafiksirovali-pervuyu-smert-ot-novogo-shtamma-koronavirusa/>).

Изучая пространственную динамику *SARS-CoV-2* (*COVID-19*) в ареале Восточной Европы, мы допустили, что распространение «эпидемических волн» ориентировано преимущественно с юго-запада на северо-восток со средней величиной компонент $V_{ЮС} = 62,929 \pm 29,915$ км/сутки и $V_{ЗВ} = 176,4$ км/сутки. Установлено, что, в целом, динамика скорости движения волны повторяет временную динамику самой волны, характеризуемую комплексом параметров. На примере РФ показано, что максимальному суточному приросту заболевших предшествует максимальная скорость распространения волны в пространстве. Лаг между экстремумами рядов составляет около 30- 50 суток (1-1,5 месяца).

Поскольку расстояние (по меридиану) между Киевом и Москвой составляет около 750 км, то через неделю или больше (информация В. Г. Гинзбург от 28-29.07, согласно <https://tass.ru/obschestvo/21480453>) эпидемическую вспышку мы ожидали и в российской столице ($750 / 62,93 \approx 11,92$ суток).

Действительно, 6 августа 2024 года появилась информация, согласно которой в РФ зафиксирован всплеск заболеваемости *COVID-19*: за неделю показатель вырос на 28,2 %. Согласно сообщению оперативного штаба по борьбе с коронавирусной инфекцией, «показатель заболеваемости новой коронавирусной инфекцией за прошедшую неделю на 100 тысяч населения составил 5,43 человек». Рост заболеваемости зафиксирован в 58 регионах, 14 регионах прирост оказался выше, чем в среднем по стране. В этой связи А. Ю. Попова вновь предупредила, что «вариант *FLiRT* – не последний, так как вирус научился изменяться» (<https://lenta.ru/news/2024/08/06/v-rossii-vnov-zafiksirovali-vsplek-zabolevaniya-koronavirusom/>).

Согласно публикации в журнале *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, международная группа учёных установила, что коронавирус способен инфицировать многие ранее неописанные типы клеток в минилёгких – органоидах лёгких, искусственно выращенных из стволовых клеток альвеолярного эпителия. Тем самым клинические данные, согласно которым ранние штаммы вируса, такие как дельта, поражали альвеолярные клетки легких, вызывая тяжелые пневмонии, а более поздние штаммы заражали верхние дыхательные пути, получили экспериментальное подтверждение (<https://lenta.ru/news/2024/07/25/covid/>).

Видимо, более мощный подъём заболеваемости подштаммами группы *FLiRT* ожидается осенью 2024 года (<https://lenta.ru/news/2024/06/11/rospotrebnadzor-nazval-sroki-ocherednogo-pod-ema-zabolevaemosti-covid-19/>).

По мнению доктора биологических наук А. А. Чепурнова (<https://www.litres.ru/author/>), опасность возобновления пандемии коронавируса действительно существует: «Мы уже практически не имеем защиты... <от штаммов коронавируса>. На сегодняшний день совсем не обязательно, что омикрон заблокировал возможность возврата уханьского варианта или дельты, которая является самым тяжелым вариантом из всех, которые нас заражали».

Кроме того, эксперт подчеркнул способность коронавируса не только к мутациям, но и к различным рекомбинациям, в т. ч. к природным рекомбинациям с теми штаммами коронавируса, которые потенциально обладают высокой летальностью, но пока не получили широкого распространения в человеческой популяции (<https://lenta.ru/news/2024/07/31/opasnost/>).

Например, специалисты исследовательского университета с целевым фондом в \$ 1,36 млрд – Вирджинского политехнического института и университета (*Virginia Polytechnic Institute and State University*) выявили широкое распространение *SARS-CoV-2* среди диких животных.

Здесь позволим себе одно отступление от главной темы. В интервью журналу «Огонёк» ректор МГУ имени М. В. Ломоносова В. А. Садовничий сообщил: «На высшее образование в стране в целом в 2021 году выделяется 556 млрд рублей. Если считать в долларах по нынешнему курсу, это – 80 % годового бюджета одного Гарвардского университета. <...> Бюджетное финансирование МГУ складывается из государственного задания на науку и образование (это примерно 14 млрд в год) и средств, выделяемых на реализацию программы развития Московского университета (это еще примерно 800 млн рублей ежегодно)» (<https://www.kommersant.ru/doc/4574647>).

В 2023 году финансирование науки в МГУ составило 11 млрд рублей (<https://lprime.ru/20240125/842892325.html>).

Кроме того, в доверительном управлении находится Фонд развития МГУ имени М. В. Ломоносова в объёме 110 млн рублей.

Таким образом, порядка 15 млрд рублей, по текущему курсу, соответствуют 167 млн долларов США, что на порядок меньше фонда *Virginia Polytechnic Institute and State University* (рис. 4).



Рис. 4. Burruss Hall at Virginia Polytechnic Institute and State University (Ben Schumin)

Результаты исследований специалистов *Virginia Polytechnic Institute and State University* опубликовал журнал *Nature Communications*. Изучены биоматериалы, включая образцы крови, 23 видов животных. Вирус обнаружен у шести видов животных, а антитела, свидетельствующие о перенесенной инфекции, установлены у пяти видов. Генетическое отслеживание вируса у диких животных подтвердило наличие *SARS-CoV-2* и выявило его уникальные мутации, которые соответствовали вариантам, циркулировавшим среди людей. В теории, это подтверждает возможность передачи вируса от человека к животным. Например, вирус, выделенный из опоссума, содержал ранее не известные мутации, способные влиять на риск заражения людей и характер иммунного ответа. Наиболее высоким уровень заражения оказался у животных, пойманных вблизи пешеходных троп и общественных мест. Подчеркивается необходимость мониторинга новых мутаций *SARS-CoV-2* в дикой природе, поскольку они могут быть более вирулентными и трансмиссивными и создавать проблемы при разработке и применении вакцин. Тем не менее, доказательства передачи вируса от животных к человеку не обнаружены (<https://lenta.ru/news/2024/07/29/covid/>).

Однако подштаммы *SARS-CoV-2* – не единственная реальная вирусная угроза, получившая развитие в середине лета 2024 года. В июне 2024 года Всемирная организация здравоохранения сообщила о первом в мире случае заражения человека вирусом *птичьего гриппа A(H5N2)*; заболевший в Мексике 59-летний летний мужчина скончался. «На основании имеющейся информации, ВОЗ оценивает текущий риск для населения в целом, связанный с этим вирусом, как низкий» (<https://lenta.ru/news/2024/06/06/v-meksike-zafiksirovali-pervyyu-v-mire-sluchay-zarazheniya-ptichim-grippom-a-h5n2/>).

По сообщению ТАСС, генеральный директор ВОЗ Т. А. Гебрейесус допустил возникновение новой пандемии в обозримой перспективе: «Как напоминает нам нынешняя вспышка <птичьего гриппа>, следующая пандемия может быть не за горами» (<https://lenta.ru/news/2024/07/17/glava-voz-dopustil-royavlenie-novoy-pandemii/>).

Однако глава Роспотребнадзора А. Ю. Попова считает, что «у птичьего гриппа в Мексике нет шанса на развитие пандемического потенциала... Тем не менее, специалистов это тревожит... Если бы это был вирус с пандемическим потенциалом, за прошедшее время... количество заболевших людей уже было бы очень большое» (<https://lenta.ru/news/2024/06/06/rospotrebnadzor-otsenil-shans-nachala-pandemii-iz-za-ptichiego-grippa-v-meksike/>).

Кроме того, А. Ю. Попова заявила, что на первую декаду июля 2024 года «стабилизировалась эпидситуация по заболеваемости коклюшем и корью». В конце июня случаи кори были зафиксированы во Владивостоке. Согласно докладу ВОЗ, с апреля 2023 года по март 2024 года Россия находится в тройке евразийских государств (после Казахстана и Азербайджана), лидирующих по заболеваемости корью: в стране зафиксировано 18 977 случаев

заболевания корью ([https:// iz.ru/1724982/2024-07-09/rospotrebnadzor-soobshchil-o-stabilizatsii-situatsii-s-kokliushem-i-koriu](https://iz.ru/1724982/2024-07-09/rospotrebnadzor-soobshchil-o-stabilizatsii-situatsii-s-kokliushem-i-koriu)).

В это время, по информации *INTERFAX.RU*, московское управление Роспотребнадзора временно запретило работу частного детского сада «Имран» из-за выявленного случая кори у ребенка младшей группы. «Выявленные нарушения требований санитарно-эпидемиологического законодательства, – отмечается в сообщении ведомства, – способствовали возникновению и распространению инфекционного заболевания». В частности, у воспитателей отсутствовали медицинские книжки, не были представлены данные о вакцинации детей от кори ([https:// www.interfax.ru/moscow/972649](https://www.interfax.ru/moscow/972649)).

Корь (лат. *Morbilli*) относят к острым инфекционным вирусным заболеваниям с очень высоким уровнем заразности, возбудителем которого является вирус кори. Она остаётся одной из ведущих причин детской смертности в развивающихся странах.

На другом конце света – во внутренних районах бразильских штатов Баия и Санта-Катарина – отмечены первые известные в мире жертвы вирусной лихорадки Оропуш. Данный тип вирусной инфекции распространяется *комарами и мошками* в тропических районах Центральной и Южной Америки; эпидемии заболевания распространены и очень стремительны. В бразильской Амазонии оропуш является вторым по частоте вирусным заболеванием, после лихорадки Денге. Специалистами оропуш считается «одной из наиболее забытых тропических болезней»; о его эпидемиологии, патогенезе и естественной истории известно не много. Допускается, что при изменении климатических условий, он может распространиться по всему миру ([https:// lenta.ru/news/2024/07/26/v-brazilii-soobshchili-o-pervyh-v-mire-zhertvah-lihoradki-oropush/](https://lenta.ru/news/2024/07/26/v-brazilii-soobshchili-o-pervyh-v-mire-zhertvah-lihoradki-oropush/)).

Пресс-служба Национального медицинского исследовательского центра (НМИЦ) фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний Минздрава РФ сообщила о выявлении в Татарстане шести случаев лихорадки Западного Нила; все заболевшие – уроженцы Татарстана, не выезжавшие за пределы региона. Ранее случаи заболевания фиксировались в Поволжье и центральной части России, на фоне установившейся жаркой погоды. Обычно более 80 % случаев заболевания регистрируется в Южном федеральном округе.

По информации ТАСС, первые, с начала 2024 года, три случая лихорадки Западного Нила зафиксированы в Волгоградской области. «На 7 августа зарегистрировано три случая заболевания лихорадкой Западного Нила. <...> Два случая зарегистрировано среди жителей Волгограда, один – завозной из Астраханской области», – уточнило управление Роспотребнадзора по региону. В целом, на территории Волгоградской области расположен природный очаг лихорадки Западного Нила ([https:// tass.ru/obshchestvo/21548515](https://tass.ru/obshchestvo/21548515)).

Лихорадка Западного Нила – острое инфекционное вирусное заболевание, протекающее с воспалением мозговых оболочек, иногда с менингоэнцефалитом. Переносчиками вируса являются *комары, иксодовые и аргасовые*

клещи, а резервуаром инфекции – птицы (прежде всего, врановые) и грызуны. Лихорадка Западного Нила имеет отчётливую сезонность – с июня по октябрь, когда наиболее благоприятны условия для развития комаров (<https://lenta.ru/news/2024/07/26/v-rossiyskom-regione-vyyavili-sluchai-lihoradki-zapadnogo-nila/>; <https://lenta.ru/news/2024/07/29/v-rossii-shest-chelovek-zaboleli-lihoradkoy-zapadnogo-nila/>).

На первую декаду августа 2024 года, в России выявили 19 случаев лихорадки: 14 случаев – в Татарстане, 3 – в Рязанской области, 2 – в Астраханской области. По-видимому, вспышка произошла из-за большого количества зараженных комаров и клещей, распространившихся в регионах, где их раньше не было, а резервуаром инфекции выступили бакланы и чайки. В конце 2023 года заболевание регистрировали в Костроме, Пензе, Иваново, Марий-Эл, Ингушетии и Башкортостане (<https://lenta.ru/news/2024/08/06/vrachi-nazvali-prichinu/>).

Главный государственный санитарный врач РФ, академик РАН и РАМН, профессор Г. Г. Онищенко констатировал, что летом 2024 года к росту заболеваемости лихорадкой Западного Нила в России привела аномально жаркая погода: «Очень жаркое лето стало условием для развития <зараженных вирусом> комаров. Возможно, где-то просмотрели соответствующие структуры». При этом вакцины от лихорадки Западного Нила не существует (<https://lenta.ru/news/2024/07/31/rossiyan-predupredili-o-roste-zabolevaemosti-opasnym-virusom-iz-za-zhary/>).

По мнению молекулярного биолога и вирусолога, член-корреспондента РАН, заведующего лабораторией пролиферации клеток Института молекулярной биологии имени В. А. Энгельгардта РАН П. М. Чумакова, эпидемия лихорадки Западного Нила в России невозможна: «Вообще, нельзя сказать, что это заболевание очень серьёзное. Но, как и все вирусные заболевания, обычно оно начинается довольно остро» (<https://lenta.ru/news/2024/07/30/lihoradka/>).

По сообщению британского круглосуточного новостного телевизионного канала *Sky News*, глобальное потепление определило расширение ареала обитания тигровых комаров, переносящие лихорадку Денге. Инвазивные насекомые обнаружены в 13 европейских государствах – в Австрии, Болгарии, Хорватии, Франции, Германии, Греции, Венгрии, Италии, Мальте, Португалии, Румынии, Словении и Испании. Лихорадка Денге фиксировалась и Великобритании, однако, дальше порта заболевание не распространилось. По данным Европейского центра профилактики и контроля заболеваний (ECDC), в 2023 году в Евросоюзе зафиксировали 130 случаев инфицирования Денге. При этом в 2022 году показатель составлял 71 случай, а с 2010 по 2021 год – 73 случая. Риск ввоза опасной инфекции возрастает вместе с увеличением числа международных поездок в страны, для которых Денге – эндемическое заболевание. Помимо лихорадки Денге, комары разносят вирусы Зика и Чикунгунья (рис. 4; <https://lenta.ru/news/2024/06/14/mosquitoes-dengue/>).



Рис. 4. Один из инвазивных для Европы видов – тигровый комар, переносящий лихорадку Денге

О вспышке лихорадки Денге сообщило и Национальное агентство окружающей среды Сингапура (NEA): на конец марта зарегистрировано более 5 тысяч случаев заболевания, что на 2360 больше, чем за аналогичный прошлогодний отрезок. Старший парламентский секретарь по вопросам устойчивого развития и окружающей среды Бэй Ям Кенг выразил обеспокоенность ситуацией, заявив, что каждую неделю регистрируется 300 новых заражений. «Население Сингапура имеет низкий иммунитет ко всем четырем серотипам вируса денге», добавил чиновник. При этом популяция комаров *Aedes aegypti*, которые являются основными возбудителями лихорадки денге, остается высокой: «Число мест размножения комаров *Aedes*, обнаруженных в жилых помещениях в январе, вдвое больше, чем в том же месяце 2023 года». В 2023 году подобная вспышка была предотвращена благодаря усилению мер профилактики и контроля. В результате число случаев заражения вирусом сократилось на 69 % – с 32 173 случаев в 2022 году до 9 949 в 2023 году

Ранее, 6 февраля 2023 года, в связи с ростом числа заболевших лихорадкой Денге, режим чрезвычайной ситуации объявлен в бразильском городе Рио-де-Жанейро.

Лихорадку Денге специалисты относят к острым трансмиссивным вирусным заболеваниям и связывают с арбовирусам семейства *Flaviviridae* рода *Flavivirus*.

В мае 2024 года получила развитие и тема, связанная с вероятностью распространения в мире вируса крысиного гепатита *E* (*Rocahepe virus ratti*, *RHEV*). По сообщению издания *ElPais*, в Испании выявили более 40 случаев заболевания людей крысиным гепатитом. У грызунов первую вспышку этой инфекции зарегистрированы в Германии в 2010 году. Спустя восемь лет исследователи из Гонконга описали первый случай заболевания крысиным гепатитом *E* человека. По словам доктора медицинских наук, заведующей кафедрой вирусологии РМАНПО Минздрава России Е. Ю. Малинниковой, «если вода или продукты заражены испражнениями грызунов, эти продукты могут быть источником инфекции для людей и проявляться как в виде гепа-

тита – воспаления печени, так и в других видах; чаще всего это – неврологическая симптоматика». О случаях заболевания крысиным гепатитом *E* в России специалисту неизвестно. В целом, иммунная система способна преодолеть симптомы гепатита *E* за несколько недель, *если речь не идет о людях с ослабленным иммунитетом* (<https://rtvi.com/obyasnyаем/v-ispanii-vyuavili-desyatki-zarazhennyh-krysinym-gepatitom-e-naskolko-on-opasen/>; <https://lenta.ru/news/2024/05/14/o-riske-pandemii-iz-za-novogo-gepatita/>).

Речь идёт о тяжёлом воспалительном заболевании печени различной природы, в т. ч. вирусной этиологии. Вирусный гепатит *E* – острая циклическая вирусная инфекция с фекально-оральным механизмом заражения, склонная к эпидемическому распространению, в основном, в регионах с жарким климатом. В 2016 году международное исследование показало, что смертность от гепатитов сопоставима со смертностью от туберкулёза, малярии и ВИЧ.

В третьей декаде мая 2024 года мэрия Нью-Йорка опубликовала пресс-релиз, в котором сообщалось, что мэр крупнейшего американского города Эрик Лерой Адамс «объявил о проведении первого Национального крысиного саммита. Мероприятие пройдёт 18 и 19 сентября и объединит крупнейших представителей по грызунам из Бостона, Нового Орлеана и Сиэтла». Таким образом власти надеются смягчить растущую проблему с грызунами, которые расплодились из-за большого количества мусора на улицах.

Обозреватель хорватского издания *Advance* Д. Марьянович приводит слова чиновника, ответственного за данное направление, экс-учительницы начальных классов Кэтлин Корради: «Нью-Йорк является авангардом в муниципальной борьбе с крысами... Мы гордимся тем, что проводим Национальный крысиный саммит, который станет целенаправленным шагом на пути к углублению понимания и построению более эффективного устойчивого управления» (<https://inosmi.ru/20240527/ukraina-268990713.html>).

Крупнейшая организация радикальных зоозащитников «Люди за этичное отношение к животным» (*People for the Ethical Treatment of Animals, PETA*) обвинила Адамса в «клевете на крыс» и «яркой антикрысиной риторике». Группировка отправила мэру «набор для эмпатии», который включает «пошаговое руководство по развитию сострадания» и кружку «У крыс есть права» (рис. 6; https://zavtra.ru/events/mer_n_yu-jorka_anonsiroval_provedenie_grandioznoho_meropriyatiya_pervogo_natsional_nogo_krisinogo_sammita).

В первой декаде июня года Роспотребнадзор сообщил о «массовом отравлении» жителей Дагестана: «В результате аварии... канализационные стоки попали в резервуары с чистой водой. Проведенные исследования выявили... рота- и норовирусы. Такой тип возбудителей характерен для водной вспышки». 10 июня почти 300 человек обратились за медицинской помощью с признаками кишечной инфекции; госпитализировано 84 человека. Все они использовали водопроводную воду (<https://lenta.ru/news/2024/06/11/nazvana-prichina-massovogo-otravleniya-zhiteley-dagestana/>).



Рис. 6. Набор для эмпатии «У крыс есть права»

Правда, причиной острых кишечных инфекций могут выступить не только вирусы, но и бактерии.

Бактериальные патологии

Согласно публикации британского издания *Financial Times*, в 2024 году заболеваемость сифилисом в США оказалась на самом высоком уровне, начиная с 1950 года. Врожденный сифилис у новорожденных, часто вызывающий выкидыши, мертворождения и пожизненные проблемы со здоровьем, в 2022 году встречался в десять раз чаще, чем в 2012-м, о чем свидетельствуют данные Центров по контролю и профилактике заболеваний. И это — не только американская проблема. В Англии заболеваемость сифилисом также находится на самом высоком уровне, в сравнении с 1948 годом. По оценке Всемирной организации здравоохранения, в 2020 году в мире им заразились 7,1 миллиона человек в возрасте от 15 до 49 лет.

По оценке регионального медицинского директора некоммерческой организации *Healthcare Foundation*, доктора Марчело Венегас (*Marcelo Venegas*), «мы движемся вспять в том, что касается инфекционных заболеваний в США, и во многом это объясняется... расизмом». Чаще всего от сифилиса страдает цветная часть населения. Девиации сексуального поведения также играют роль в быстром распространении заболевания, констатировала доктор Халил Ганем (*Khalil Ghanem*) из Школы медицины университета Джонса Хопкинса.

Возможно, в отношении подобных заболеваний, США стали жертвой собственных былых успехов: «В конце 1990-х годов <страна...> была близка к полному искоренению болезни. Как следствие, большая часть медицинского сообщества перестала считать сифилис насущной проблемой». Поэтому многие государственные венерологические диспансеры исчезли, из-за этого стало труднее сдавать анализы и лечиться; ситуацию усугубила пандемия

COVID-19 (доктор Роберт Макдоналд, *Robert McDonald*; [https:// inosmi.ru/20240403/sifilis-268491806.html](https://inosmi.ru/20240403/sifilis-268491806.html)).

Сифилис (от лат. *lues* – зараза) относят к системным инфекционным заболеваниям, вызываемым бактериями вида *Treponemapallidum* порядка *Spirochaetales*.

По информации общественного телеканала *NHK World*, газеты *The Japan Times* и других местных СМИ, в конце весны и летом 2024 года в Японии регистрировалось быстрое распространение бактериальной инфекции, вызванной стрептококками группы *A* (*MIUK*). У инфицированных пациентов отказывают органы, начинается некроз конечностей, а почти каждый третий случай заканчивается летальным исходом. Синдром стрептококкового септического шока в Японии стали называть *плотоядной болезнью*. С начала года в Японии зарегистрировали 801 случай подобного состояния. Это в 2,76 раза больше, по сравнению с аналогичным периодом 2023 года

По мнению доцента кафедры инфекционных болезней у детей ПФ РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России, кандидата медицинских наук, педиатра-инфекциониста И. В. Коновалова, особенностью стрептококка группы *A* является его способность стимулировать неадекватный иммунный ответ. Это связано с действием ряда веществ-токсинов, а также происходит из-за определенного сходства антигенов микроба с антигенами клеток и тканей человека. Попадая в организм, биологический агент способен вызвать множество заболеваний: скарлатину, гнойный тонзиллит, рожистое воспаление кожи, гнойный целлюлит. Любое из этих заболеваний может спровоцировать аутоиммунные осложнения, когда клетки иммунитета начнут атаковать собственные здоровые ткани и органы. Такая реакция приводит к серьезным повреждениям почек, сосудов и сердца.

Власти Японии пока не могут уверенно сказать, что именно вызвало рост заболеваемости; основная версия – снятие антиковидных ограничений. Однако, по мнению профессора, доктор медицинских наук, гастроэнтеролога С. С. Каневской, смертельные инфекции могли появиться из-за новых, более опасных для человека, форм стрептококковых бактерий, что обусловлено бесконтрольным применением антибиотиков. Не последнюю роль сыграла пандемия *COVID-19*: при тяжелом течении болезни врачи стационаров были вынуждены назначать пациентам антибиотики.

Япония – не единственная страна, где регистрируют случаи синдрома стрептококкового токсического шока. В конце 2022 года ВОЗ сообщила о росте заболеваемости во Франции, Ирландии, Нидерландах и Швеции. В Великобритании стали чаще фиксировать случаи скарлатины – болезни, которую также вызывают стрептококковые бактерии.

Специалисты ВОЗ допускают, что стрептококковые бактерии способны поставить под угрозу многие достижения современной медицины: в будущем хорошо изученные заболевания вновь могут стать опасными для че-

ловечества (<https://lenta.ru/articles/2024/05/23/streptokokk/>; <https://lenta.ru/news/2024/05/15/v-yaponii-byistro-rasprostranilas-smertelnaya-bolezn/>).

По оценке профессора Токийского медицинского университета Кена-Кичуки, «при сегодняшних темпах распространения болезни, число случаев заболевания в Японии может достичь 2,5 тысячи к концу 2024 года, а уровень смертности составит 30 %» (<https://lenta.ru/news/2024/06/16/v-yaponii-soobschili-o-rasprostranении-novogo-opasnogo-zabolevaniya/>).

Стрептококки (от лат. *Streptococcus*) – род шаровидных факультативно-анаэробных бактерий из семейства *Streptococcaceae*; обитают в дыхательных и пищеварительных путях, особенно в полости рта, носа, в толстом кишечнике.

Отдельный блок образуют сообщения о вспышках острых кишечных инфекций различной этиологии, отмечаемые практически во всех регионах РФ.

Например, в июне в лечебные учреждения Москвы поступали пациенты с подозрением на ботулизм: ежедневно регистрировалось 30-40 подобных случаев. Ранее Следственный комитет РФ возбудил уголовное дело после массового отравления москвичей покупными салатами. Роспотребнадзор приостановил продажу продуктов, которые могли стать причиной отравления жителей Москвы (<https://lenta.ru/news/2024/06/17/chislo-popavshih-v-bolnitsy-s-podozreniem-na-botulizm-prevysilo-sotnyu-v-moskve/>).

По сообщению ТАСС, с подозрением на ботулизм выявили 14 человек в Казани. «Все пострадавшие госпитализированы в инфекционную больницу, им оказывается необходимая медицинская помощь». В целом по России, на вторую декаду июня выявлено около 150 человек с диагнозом «ботулизм» (<https://lenta.ru/news/2024/06/18/chislo-vozmozhnyh-sluchaev-botulizma-v-rossiyskom-regione-rezko-vyroslo/>).

Агентство *INTERFAX.RU* уточнило, что уголовные дела о массовом отравлении людей продуктами из службы доставки в нескольких регионах страны, в т. ч. в Москве, Нижегородской и Волгоградской областях, в Татарстане, переданы центральному аппарату Следственного комитета РФ. Вспышка ботулизма названа крупнейшей в истории России (<https://www.interfax.ru/russia/967021>).

По информации ТАСС, два пациента с диагностированным ботулизмом скончались в Дзержинске Нижегородской области (<https://lenta.ru/news/2024/07/05/skonchalsya-vtoroy-rossiyanin-s-diagnostirovannym-botulizmom/>).

Несмотря на принятые меры, ещё 20 человек отравились в баре Братска (Иркутская область). Иркутские следователи возбудили уголовное по факту оказания услуг, не соответствующих требованиям безопасности (<https://lenta.ru/news/2024/07/02/rossiyane-massovo-otravilis-posle-otdyha-v-bare/>).

По информации телекомпания «Вести-Орел», в начале июля выявлены случаи ботулизма в Орловской области (<https://lenta.ru/news/2024/07/03/esche-v-odnom-rossiyskom-regione-vyyavlen-botulizm/>).

Ботулизм – инфекционное заболевание, которое возникает при употреблении в пищу продуктов, содержащих возбудитель ботулизма; заболевание характеризуется поражением нервной системы.

В это же время в больницу Тувы с симптомами острой кишечной инфекции поступили 31 школьник; о возможных причинах случившегося не сообщалось. По факту отравления начато эпидемиологическое расследование. Ранее в Бурятии десятки человек отравились роллами, заказанными в кафе. Госпитализировано 15 человек, в т. ч. 10 детей (<https://lenta.ru/news/2024/07/09/deti-massovo-popali-v-bolnitsu-posle-otravleniya-v-rossiyskom-lagere/>).

Через несколько дней число госпитализированных детей выросло до 46. Возбуждено уголовное дело по статье об оказании услуг, не отвечающих требованиям безопасности (<https://lenta.ru/news/2024/07/10/vyroslo-chislo-otravivshih-sya-v-rossiyskom-lagere-detey/>).

В середине июля в больницу с острой кишечной инфекцией попали 26 детей из оздоровительного лагеря «Каламитский бриз» в Евпатории; предположительно, причиной вспышки стала норовирусная инфекция. Медики оценили состояние пострадавших удовлетворительное. В сообщении Роспотребнадзора отмечается, что в лагере «выявлены нарушения санитарного законодательства при организации питания, питьевого режима, дезинфекционных мероприятий» (<https://lenta.ru/news/2024/07/15/massovoe-otravlenie-detey-proizoshlo-v-ozdorovitelnom-lagere-v-krymu/>).

Отравились продуктами и попали в больницу 36 работников птицефабрики «Акашевская» в Марий Эл (<https://lenta.ru/news/2024/07/11/desyatki-rossiyan-otravilis-salatom-na-rabote-i-popali-v-bolnitsu/>).

Агентство РБК сообщило о массовом отравлении рабочих из Центральной Азии шаурмой, купленной в торговой точке на севере Москвы; все пострадавшие госпитализированы (<https://lenta.ru/news/2024/07/16/v-moskve-migranty-massovo-otravilis-shaurmoy/>).

По мнению А. Ю. Поповой, к вспышкам ботулизма в России летом 2024 года привело нарушение всех возможных правил и технологий изготовления продуктов. На первую декаду июля от ботулизма пострадали 417 человек (<https://lenta.ru/news/2024/07/11/glava-rospotrebnadzora-nazvala-prichinu-vspyshki-botulizma-v-rossii/>).

Заслушав доклад об эпидемиологической ситуации и оперативной обстановке в регионах РФ 9 июля 2024 года А. Ю. Попова констатировала, что причинами острых кишечных инфекций являются нарушения личной гигиены в местах скопления людей, а также требований санитарного законодательства при регистрации инфекций. Кроме того, отмечается сезонный рост заболеваемости энтеровирусными инфекциями, который обычно наблюдается в весенне-летние и осенние месяцы (<https://ria.ru/20240709/enterovirusy->

[1958557598.html; https:// iz.ru/1724982/2024-07-09/rospotrebnadzor-soobshchilo-stabilizatsii-situatsii-s-kokliushem-i-koriu](https://iz.ru/1724982/2024-07-09/rospotrebnadzor-soobshchilo-stabilizatsii-situatsii-s-kokliushem-i-koriu)).

Стоит уточнить, что подобные случаи фиксировались не только в России. Например, по сообщению британского издания *Daily Mail*, самолет авиакомпании *Delta Airlines* совершил экстренную посадку из-за испорченного бортового питания. Нештатная ситуация произошла 3 июля на рейсе из Детройта (США) в Амстердам (Нидерланды). Пилоты были вынуждены прервать полет и приземлиться в Нью-Йорке; 14 пассажиров и 10 членов экипажа обратились к врачам ([https:// lenta.ru/news/2024/07/04/bolee-desyatka-passazhirov-otravis-isporchennoy-edoy-v-samolete-i-obratilis-k-vracham/](https://lenta.ru/news/2024/07/04/bolee-desyatka-passazhirov-otravis-isporchennoy-edoy-v-samolete-i-obratilis-k-vracham/)).

По данным ВОЗ, в мае 2024 года заболеваемость холерой в мире выросла на 58 %: из 19 стран поступили сообщения о 46 424 случаях холеры. Особенно высокая заболеваемость отмечалась в Восточном Средиземноморье ([https:// www.gazeta.ru/social/news/2024/06/20/23285509.shtml](https://www.gazeta.ru/social/news/2024/06/20/23285509.shtml)).

На этом информационном фоне Роспотребнадзор по Северной Осетии *опроверг* сообщение о вероятной эпидемии холеры: «Информация, распространяемая в интернете о вспышке холеры, является ложной. С началом сезона, в летний период фиксируется подъем заболеваемости острыми кишечными инфекциями. Поэтому Роспотребнадзор и учреждения здравоохранения ежегодно проводят плановые профилактические мероприятия, в том числе и по профилактике холеры». Подобные сообщения распространялись и в других российских городах ([https:// lenta.ru/news/2024/06/27/holera/](https://lenta.ru/news/2024/06/27/holera/)).

Однако украинские власти действительно пытались скрыть вспышку холеры среди украинских военных и гражданского населения в подконтрольном ВСУ Херсоне. По словам пресс-секретаря губернатора Херсонской области В. Василенко, «украинские власти пытались замаскировать вспышку холеры под тиф. Они отрицают вспышку холеры и вообще ничего не говорят о ней населению. *Вибрион холерный попал в питьевую воду из Днепра*, <поскольку скважины на правом берегу не обслуживаются из-за отсутствия электричества>». В больницах находятся около 100 человек, есть жертвы среди военных ([https:// tass.ru/obschestvo/21218747](https://tass.ru/obschestvo/21218747); [https:// lenta.ru/news/2024/07/02/ostanovit-ne-udaetsya-kiiev-obvinili-v-zamalchivanii-epidemii-holery-v-herson-e-kak-situatsiya-slozhilas-v-vsu/](https://lenta.ru/news/2024/07/02/ostanovit-ne-udaetsya-kiiev-obvinili-v-zamalchivanii-epidemii-holery-v-herson-e-kak-situatsiya-slozhilas-v-vsu/)).

Как утверждает РИА Новости, причиной вспышки холеры стало наводнение, вызванное подрывом Каховской ГЭС. После этого инцидента на левобережье провели обеззараживание и санитарную обработку местности, однако на правом берегу Днепра подобные меры приняты не были. К заболеванию могли привести нарушения в работе систем водоснабжения и очистных сооружений ([https:// lenta.ru/news/2024/06/30/saldo-ob-yasnil-vspyshku-holery-na-pravom-beregu-dnepra/](https://lenta.ru/news/2024/06/30/saldo-ob-yasnil-vspyshku-holery-na-pravom-beregu-dnepra/)).

Поэтому, согласно публикации газеты *Telegraaf*, власти Нидерландов обосновано опасаются, что украинские военные, проходящие лечение в местных больницах, могут стать переносчиками неких «супербактерий», устой-

чивых к антибиотикам. «Нидерланды борются с растущим количеством мультирезистентных бактерий. Это, отчасти, связано с тем, что украинские военные проходят лечение в стране», – уточняет издание. Случаи передачи таких бактерий другим пациентам фиксировались уже трижды: в период с февраля 2022 года по август 2023 года. В результате зарегистрировано пять тысяч случаев заболевания подобными инфекциями. Часть из них сопровождалась смертельным исходом для наиболее уязвимых групп пациентов. (<https://ria.ru/20240802/niderlandy-1963726240.html>; <https://rg.ru/2024/08/02/telegraaf-voennye-vsuv-niderlandah-mogut-stat-perenoschikami-superbakterij.html>).

Холера – опасная инфекционная болезнь, которую вызывают холерные вибрионы. Возбудитель попадает в организм человека с зараженными пищей или водой (рис. 7).

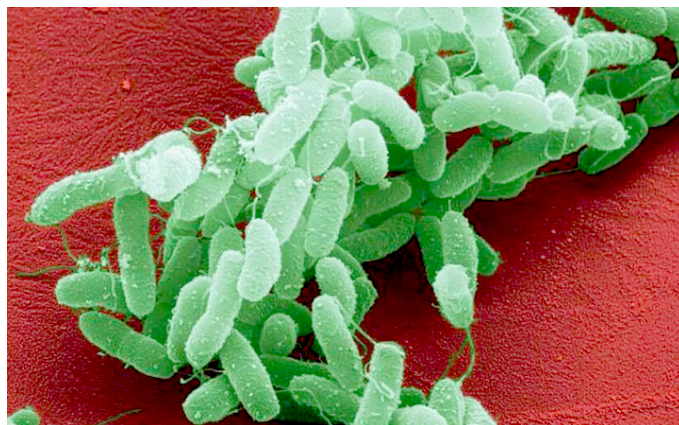


Рис. 7. Вид холерного вибриона (*Vibrio cholerae*) под микроскопом

Кроме того, в июне 2024 года среди украинских военных в Херсоне и Херсонской области фиксировалась эпидемия брюшного тифа. Выявлено 62 случая заболевания, из них – три летальных исхода, 12 человек находятся в тяжелом состоянии, 31 человек – в состоянии средней степени тяжести. В декабре 2023 года британское издание *Telegraph* подчёркивало, что украинские солдаты заражаются вирусом, устойчивым к карбапенему – классу высокоэффективных антибиотиков (<https://lenta.ru/news/2024/06/15/stalo-izvestno-ob-epidemii-sredi-ukrainskih-voennyh/>).

Брюшной тиф (лат. *typhus*) – острая циклически протекающая кишечная антропонозная инфекция, вызываемая бактериями *Salmonella Typhi*.

Летом 2024 года Роспотребнадзор *опровергал* сообщения СМИ о вспышке туберкулеза в гостинице «Моряк» в Мурманске. По данным ведомства, официально случаи не зарегистрированы, но организована проверка. Тем не менее, ранее выявлялся туберкулез у учителя, который вел уроки у 400 детей, у работника пищеблока российской школы, по вине которой заразились десятки детей, и другие подобные случаи (<https://www.gazeta.ru/social/news/2024/06/28/23344027.shtml>).

Туберкулёз (от лат. *tuberculum* – бугорок) относят к распространённым в мире инфекционным заболеваниям человека и животных. Вызывается различными видами микобактерий из группы *Mycobacterium tuberculosis complex* и близкородственными видами, способными жить внутри клеток.

Центр контроля заболеваний США ([https:// www.cdc.gov](https://www.cdc.gov)), ориентированный на защиту здоровья граждан США и других государств «независимо от того...», являются ли заболевания хроническими или острыми, излечимыми или предотвратимыми, возникшими из-за человеческой ошибки или преднамеренного нападения», информировал о вспышке листериоза, которая охватила 12 штатов, привела к госпитализации 28 человек и смерти двух человек. Наибольшее число пострадавших отмечено в штатах Иллинойс, Нью-Джерси и Мэриленд, а также в Нью-Йорке. По предварительной информации, все они отравились мясными продуктами, купленными в магазинах. Ранее о вспышке листериоза в провинциях Онтарио, Квебек и Новая Шотландия объявили власти Канады.

В этой стране от болезни умерли также два человека, еще девять были госпитализированы в провинциях Онтарио, Квебек и Новая Шотландия. Утверждалось, что заразившиеся употребляли прохладительные напитки растительного происхождения.

В середине мая сообщалось о смерти мужчины в Москве. Поражение мозга вызвал возбудитель листериоза, обнаруженный в просроченной рыбе (рис. 8, [https:// lenta.ru/news/2024/07/20/v-ssha-vsled-za-kanadoy-proizoshla-vspyshka-opasnogo-i-redkogo-zabolevaniya-ranee-ot-nego-umer-zhitel-moskvy/](https://lenta.ru/news/2024/07/20/v-ssha-vsled-za-kanadoy-proizoshla-vspyshka-opasnogo-i-redkogo-zabolevaniya-ranee-ot-nego-umer-zhitel-moskvy/)).



Рис. 8. Анаэробная бактерия *Listeria monocytogenes* (Elizabeth White, Reuters)

Листериоз – бактериальная инфекция, которая, в основном, вызывается анаэробной бактерией *Listeria monocytogenes*, одна из самых тяжелых бо-

лезней пищевого происхождения. По данным ВОЗ, в год фиксируется от 0,1 до 10 случаев заболевания на один миллион человек

Первичным природным резервуаром бактерией *Listeria* является почва, из которой они могут попадать в растения; источником заражения сельскохозяйственных животных являются корма. Заражение людей связано с употреблением в пищу продуктов растениеводства и животноводства. Бактерии являются возбудителями широкого спектра инфекций, а также причиной перинатальных и неонатальных патологий.

По информации РИА Новости, в частном детском саду Санкт-Петербурга «Дельфин», а также в одноименном гуманитарно-социальном детском фонде выявлялся очаг острой кишечной инфекции; зафиксировано 26 случаев заболевания, восемь детей госпитализировано. По результатам лабораторных исследований, выполненных Роспотребнадзором, в пробах пищевой продукции выявлена бактерия *Salmonella* (рис. 9). Кроме того, в учреждениях ведомство обнаружило грубые нарушения санитарно-эпидемиологических норм, в т. ч. отсутствие регулярных уборок и дезинфекций помещений, нарушение сроков годности продуктов, условий их хранения и транспортировки компанией, обеспечивающей питание детей (<https://ria.ru/20240726/peterburg-1962131817.html>).

Сальмонеллы (лат. *Salmonella*) относят к роду неспороносных бактерий, имеющих форму палочек, способных выступить возбудителями брюшного тифа, паратифов и других инфекционных патологий (см. рис. 9).

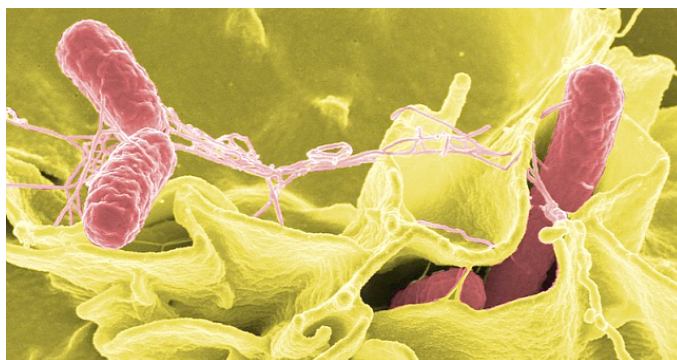


Рис. 9. Бактерия *Salmonella* (NIAID)

СМИ «Ural Mash» сообщило о вспышке острой кишечной инфекции у трех десятков человек, употреблявших бутилированную воду, которую разливали в Сысертском районе Свердловской области. На предприятии выявлены антисанитарные условия: в здании обнаружены грызуны и насекомые; документов о безопасности и качестве воды у руководства предприятия отсутствовали.

Как уточнила пресс-служба ГУФССП по Свердловской области, «поводом для проверки... цеха послужило заболевание 31 человека острой кишечной инфекцией и норовирусом. Вода оказалась неудовлетворительного

качества по микробиологическим показателям» (<https://lenta.ru/news/2024/07/29/bole-30-rossiyan-podhvatili-ostruyu-kishechnuyu-infektsiyu-iz-zabutilirovannoy-vody/>; <https://www.nakanune.ru/news/2024/7/29/22781359>).

Вьетнамское издание *VTC News* сообщило о госпитализации 48 отдыхающих отеля *Sailing Bay Mui Ne Resort* популярного курорта Муйнес болью в животе, диареей, рвотой и иными симптомами кишечной инфекции (<https://lenta.ru/news/2024/07/29/desyatki-turistov-na-populyarnom-kurorte-azii-ugodili-v-bolnitsu-s-rvotoy-i-diareey/>).

Правда, негативное влияние биологических агентов на здоровье человека может реализовываться и по другим каналам. Согласно публикации в журнале *Cell*, учёные Массачусетского технологического института и Гарварда установили, что кишечные бактерии рода *Oscilli bacter* превращают холестерин в промежуточные продукты, которые затем могут быть расщеплены другими бактериями и выведены из организма. Это грозит низким уровнем холестерина, повышающим риск сердечнососудистых заболеваний. Ещё один вид кишечных бактерий – *Eubacterium coprostanoligenes* – также способствует снижению уровня холестерина. Эти микроорганизмы несут в себе ген, который, как ранее показали ученые, участвует в метаболизме холестерина (<https://lenta.ru/news/2024/04/03/bacteria/>).

Специалисты указывают, что холестерин является важным компонентом клеточных мембран млекопитающих и необходим для обеспечения надлежащей проницаемости и текучести мембран. Снижение продукции холестерина может привести к ухудшению самочувствия и здоровья (по крайней мере, такой симптом характерен для ряда заболеваний). В частности, формируется дефицит витаминов *A, D, E и K*; происходят нарушения гормонального фона человека и работы пищеварительного тракта; развивается сахарный диабет; увеличиваются риски ишемической болезни сердца, инфарктов и инсультов; развивается ряд физических и психических нарушений. Аномально низкий уровень холестерина в крови получил название гипохолестеринемия (греч. *hypocholesterinaemia*).

Паразитарные инфекции и заболевания, распространяемые инвазивными видами

По мнению специалистов Копенгагенского и Гетеборгского университета, изложенному в публикации журнала *Nature*, эпидемии вирусной и бактериальной природы вполне могли являться причиной упадка европейских цивилизаций, в т. ч. цивилизации земледельцев каменного века.

Результаты изучения ДНК из зубов и костей 108 человек, живших около 5 000 лет назад в Швеции и Дании показали, что в конце каменного века широкое распространение в Скандинавии получила чума. В одной из семей было зафиксировано не менее трех вспышек чумы на протяжении шести поколений. Учёные предположили, что именно чума могла выступить основ-

ным фактором демографического кризиса, известного как *неолитический спад*. В эту эпоху исчезла значительная часть земледельческого населения Скандинавии и Северо-Западной Европы (<https://lenta.ru/news/2024/07/12/plague/>).

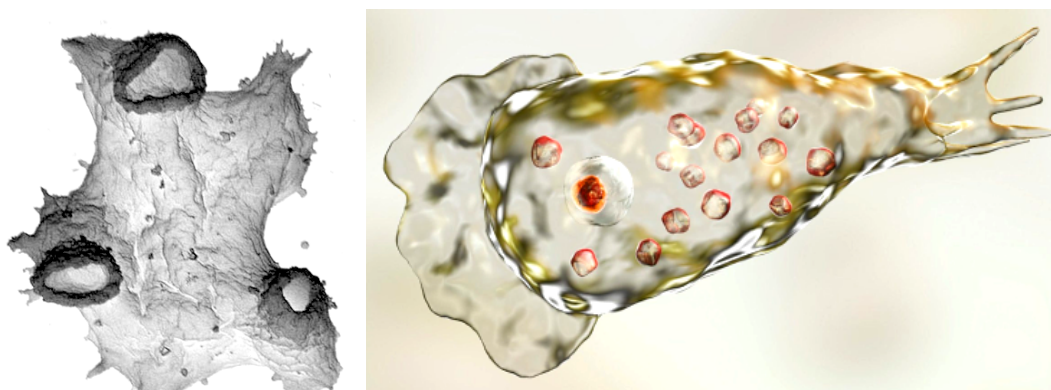
Чуму относят к острым природно-очаговым инфекциям, возбудителем которой является т. н. чумная палочка (лат. *Yersinia pestis*). В прошлом заболевание характеризовалось высочайшей летальностью. В естественных условиях источниками и резервуарами возбудителя инфекции в основном являются грызуны, включая крыс и мышей, а также блохи и вши.

Согласно информации одного из крупнейших мультимедийных холдингов РФ ГК «РосБизнесКонсалтинг», в Пакистане мужчина умер после заражения *Naegleria fowleri*, известной как «пожирающая мозг» амeba. Случай заражения мужчины, вернувшегося из Таиланда, зафиксирован в 2022 году в Южной Корее.

Naegleria fowleri попадает в организм через нос, далее проникает в обонятельный нерв, затем – в мозг, разрушая мозговые ткани. К характерным симптомам заражения относят сильную головную боль, жар, тошнота, проблемы с речью и координацией. После заражения максимальный срок жизни человека – около 24 дней; выживаемость инфицированных – около 3%.

По сообщению Роспотребнадзора, амeba не обитает на территории России. Чаще всего она встречается в южных штатах США, Индии и Пакистане. Тем не менее, в жару во время купания в озерах и реках риск заражения вирусными и паразитарными инфекциями возрастает (<https://www.rbc.ru/rbcfreenews/6687c6f09a7947a510ac3c7a>).

Неглурию Фоулера (лат. *Naegleria fowleri*) относят к одноклеточным эукариотическим организмам семейства *Vahlkampfiidae*. Обитает в естественных и искусственных пресных водоёмах при температуре 25-30 °С и является факультативным паразитом человека, вызывающим амёбный менингоэнцефалит (рис. 10).



**Рис. 10. Факультативный паразит человека –
Неглурия Фоулера (*Naegleria fowleri*)**

Глобальные изменения климата и условий среды обитания видов сказываются на пространственной динамике и вирулентности не только простейших биологических агентов – вирусов, бактерий, одноклеточных, но и на «географии» многоклеточных организмов. В частности, европейские СМИ бьют тревогу: территории Великобритании, Мальты, Германии, Швеции, Испании, Южной Италии осваивают крупные клещи *Hyalomma itanicum*, мигрирующие из Африки и Юго-Восточной Азии, и ряд других их видов. Наибольшую опасность для человека представляют иксодовые (*Hyalomma itanicum*), аргасовые и гамазовые. Самые многочисленные клещи рода *Hyalomma* отличаются низкой восприимчивостью к противоклещевым препаратам, применяемым для обработки территорий. Иксодовые клещи других родов встречаются и в России – в Астраханской, Ростовской, Волгоградской областях, Ставропольском и Краснодарском краях, Калмыкии, Дагестане, Ингушетии, Карачаево-Черкесской и Кабардино-Балкарской республиках.

Выпускница Российского национального исследовательского медицинского университета имени Н. И. Пирогова, заведующая лабораторией ФБУН «ЦНИИ эпидемиологии» (1993-2021), кандидат медицинских наук О. Ю. Шипулина полагает, что, с учетом климатических изменений и миграции перелетных птиц, появление клещей *Hyalomma itanicum* на территории Центральной России вполне вероятно. Они являются переносчиками ряда вирусных заболеваний, включая Конго-крымскую геморрагическую лихорадку, а также бактериальных инфекций – сибирского клещевого тифа, лихорадки Бутоннез, лихорадка Ку и других. В целом, клещи переносят около полусотни заболеваний вирусной и бактериальной природы.

По данным лабораторных исследований, инфицированными оказались 23,9 % клещей, которые поступили на анализ в 2024 году. Из них 13,22 % переносили болезнь Лайма; 6,67 % – различного рода лихорадки; 1,72 % – гранулоцитарный анаплазмоз человека; 0,57 % – моноцитарный эрлихиоз. Особенно опасны так называемые микст-инфекции, то есть состояния, при котором клещ заражен сразу несколькими инфекциями. Микст-инфекции протекают тяжелее, лечатся сложнее и чаще дает осложнения, вплоть до летального исхода.

Освоение клещами новых регионов специалисты также связывают с высокой плотностью населения и активностью людей, которые перемещаются, не обращая должного внимания на меры санитарной безопасности (<https://lenta.ru/news/2024/06/04/kleschsh/>).

За первую неделю июля с жалобами на укусы клещей в больницы Петербурга обратились свыше 839 человек, из них 99 человек – дети до 17 лет. Зарегистрировано четыре случая заболевания клещевым вирусным энцефалитом и 12 случаев заболевания иксодовым клещевым боррелиозом (<https://www.rosbalt.ru/news/2024-07-04/kleschi-atakuyut-peterburzhtsev-za-nedeleyu-vnov-pochti-tysyacha-sluchaev-5129296>).

В середине июля 2024 года в пресс-службе Роспотребнадзора сообщили о единичных случаях варианта клещевого энцефалита – бабезиоза. С учётом распространения информации о случаях заражения клещевым энцефалитом в Европе, включая Финляндию и Эстонию, «Роспотребнадзор отслеживает информацию о случаях бабезиоза. <...> В России за всё время наблюдений были единичные случаи этой инфекции... Носителями инфекции являются грызуны, а переносчиками – иксодовые клещи». К симптомами бабезиоза относят лихорадку, интоксикацию и анемию (<https://tass.ru/obshchestvo/21364947>).

Роспотребнадзором *опровергалась* информация ГТРК «Дальневосточная», согласно которой в инфекционном отделении клинической больницы имени Войно-Ясенецкого (Хабаровск) на лечении находятся 16 пациентов, страдающих от клещевого риккетсиоза, известного как сыпной тиф. Инфекционное отделение больницы работает в усиленном режиме, чтобы справиться с потоком заболевших. «Информация о возвращении одного из наиболее тяжелых и опасных заболеваний прошлого не соответствует действительности, – заявили специалисты Роспотребнадзора. – В исходном сообщении речь идёт о клещевом риккетсиозе, который также называют «клещевой сыпной тиф Северной Азии»... В настоящее время заболеваемость этой инфекцией находится на уровне средних многолетних значений (<https://lenta.ru/news/2024/07/08/rospotrebnadzor-prokomentiroval-informatsiyu-ob-epidemii-sypnogo-tifa-v-habarovske/>).

В интервью американскому журналисту Такеру Карлсону врач и публицист Крис Ньюби высказала соображения о лабораторном происхождении болезни Лайма: «Болезнь Лайма не была проблемой <для общества> до пика программы биологического оружия в США в середине 1970-х годов. Затем появились эти жуткие болезни – артрит Лайма, пятнистая лихорадка Скалистых гор и паразит под названием «бабезия». Болезнь Лайма – инфекционное природно-очаговое заболевание, которое передается иксодовыми клещами. Болезнь имеет тенденцию к хроническому и рецидивирующему течению, поражает нервную систему, опорно-двигательный аппарат и сердце (<https://lenta.ru/news/2024/05/10/vrach-zayavila-o-veroyatnom-proishozhdenii-bolezni-layma-iz-laboratoriy-ssha/> 10 мая 2024).

Болезнь Лайма (клещевой боррелиоз) – инфекционное заболевание, вызываемое бактериями рода *Borrelia*, переносимое иксодовыми клещами. Является наиболее распространённой среди заболеваний, передаваемых при укусах клещей, и встречается повсеместно на территории России (рис. 11).



Рис. 11. Взрослая самка клеща черноногого (*Ixodes capularis*) – одного из переносчиков болезни Лайма

По сообщению издания *Scientific American*, кандидат в президенты США Роберт Ф. Кеннеди-младший признал, что в 2010 году, при сканировании мозга, медики обнаружили у него кисту, в которой содержались остатки червя-паразита. В США подобные виды заражения относительно редки, однако во многих других регионах мира они являются настоящим бедствием. Например, по оценкам Всемирной организации здравоохранения, во всем мире от 2,56 до 8,3 миллиона человек страдают от нейроцистицеркоза, при котором происходит заражение тканей головного мозга свиным цепнем (*Taeniasolium*). По мнению профессора инфекционных заболеваний медицинского отделения Техасского университета в Галвестоне Клинтон Уайт (*Clinton White*), «это – действительно очень серьезное бедствие для Латинской Америки, африканских стран, расположенных к югу от Сахары, для Индии и других регионов Азии. <Правда, ...> на него обращают внимание лишь тогда, когда оно уже себя проявило».

Издание *Scientific American* заключает, что паразитарные инфекции, от которых чаще всего страдают жители государств с низким и средним уровнем доходов, начинают привлекать к себе внимание лишь тогда, когда заражение выявляется у какой-нибудь знаменитости. Во всем мире живут тысячи людей, которым приходится реально сталкиваться с последствиями паразитарных инвазий. При этом исследования в данной области финансируются крайне скудно (<https://inosmi.ru/20240526/chervi-268980822.html>).

По информации американского информационного канала *Fox News*, со ссылкой на Институт инвазивных видов Техаса (*TISI*), опасность для жителей города Хьюстон могут представлять гигантские хищные черви, появление которых спровоцировали обильные осадки (рис. 12).

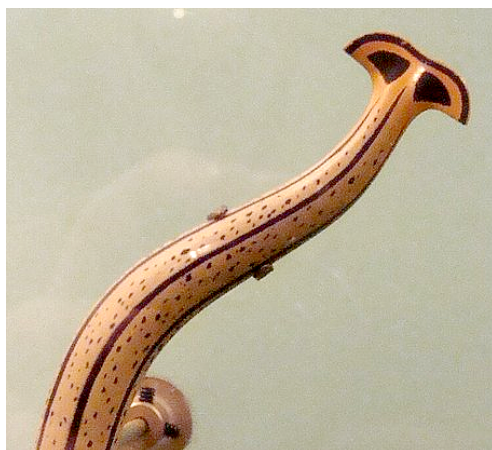


Рис. 12. Плоские молотоголовые хищные черви *Bipalium* (Eduard Solà)

Плоские черви *Bipalium* являются инвазивным видом для США и угрожают биологическому разнообразию страны. Их голова похожа на молот, а сами они напоминают змей, вырастая до 40 сантиметров; питаются дождевыми червями. Чтобы переваривать добычу, выделяют через кожу специальные вещества, токсичные для людей и животных, сравнимые с ядом рыбы фугу. В мае 2023 года в Техасе уже фиксировали вторжение этих червей (<https://lenta.ru/news/2024/07/26/zhiteley-odnogo-goroda-predupredili-otvtozhenii-yadovityh-hischnyh-chervey/>).

Оценка ущерба от распространения инфекционных и иных заболеваний, меры реагирования

Как следует из доклада Роспотребнадзора «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в РФ в 2023 году», в 2023 году экономический ущерб от 34 инфекционных заболеваний в России за 2023 год составил 1,87 трлн рублей. Из них более 823,6 млн пришлось на острые инфекции верхних дыхательных путей множественной и не уточнённой локализации, более 154,4 млн – на COVID-19, более 36,7 млн – на ветрянку оспу. Также в пятерку наиболее опасных заболеваний вошли острые кишечные инфекции и грипп. Тем не менее, по сравнению с 2022 годом, абсолютные показатели ущерба, нанесенного инфекционными и паразитарными заболеваниями, снизились (<https://www.interfax.ru/russia/964454>).

По заявлению заместителя министра здравоохранения РФ, ранее работавшего в московской городской клинической больнице № 15 имени О. М. Филатова, кандидата медицинских наук Е. Г. Камкина, сделанного в рамках Петербургского международного экономического форума (2024), из-за хронических неинфекционных заболеваний российская экономика ежегодно теряет около 4 % ВВП (<https://lenta.ru/news/2024/06/05/otsenen-uscherb-rossiyskoy-ekonomike-ot-hronicheskikh-zabolevaniy/>).

Согласно информации Росстата «Валовой внутренний продукт (в текущих ценах)», в 2023 году ВВП составлял 172,148 млрд рублей (<https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts>). Поэтому 4 % ВВП соответствует 6,9 млрд рублям.

Столь значительные объёмы финансирования мероприятий, купирующих издержки от распространения в РФ инфекционных и неинфекционных болезней, связаны не только с демографическими, социально-экономическими, военно-политическими рисками, но и с угрозами применения биологических агентов и патогенов в качестве инструмента «экологического терроризма». Например, по информации РИА Новости со ссылкой на французскую ежедневную газету *Parisien*, неизвестные отправили письмо с бактериальным препаратом чумы (*Yersinia pestis*) в Министерство внутренних дел (МВД) Франции на имя главы ведомства Жеральда Дарманена. Письмо, содержащее порошок чёрного цвета, обнаружили на почте в сортировочном центре департаменте Кот-д'Ор. В феврале 2024 года сообщалось, что полиция Бельгии нашла в брюссельском Дворце правосудия письма с веществом бруцин. Бруцин возбуждает центральную нервную систему, вызывает судороги двигательной мускулатуры конечностей, шеи и лица, которые усиливаются при действии звука и света; по фармакологическому действию напоминает стрихнин, но менее ядовит (<https://lenta.ru/news/2024/07/28/glave-mvd-frantsii-otpravili-pismo-s-virusom-chumy/>).

Поэтому, по заявлению главы Роспотребнадзора, доктора медицинских наук, профессора А. Ю. Поповой, в 2024 году ведомство продолжает «выстраивать... работу по профилактике инфекционных болезней, с учетом возрастающих эпидемических рисков в мире. Этот тренд, к сожалению, неуклонен. И в мире сохраняется сложная эпидемиологическая обстановка, в том числе по болезням, которые могут вызвать чрезвычайную ситуацию в здравоохранении». Наиболее актуальными эпидемиологическими рисками в мире остаются постоянные вспышки лихорадок особо опасных вирусов – Марбург, Эбола, Лассо, лихорадки Денге. Существуют риски распространения полиомиелита, возможно появление нового вируса гриппа с пандемическим потенциалом, патогенного для человека, оспы обезьян. Есть риски распространения кори и других управляемых инфекций. Неблагополучная ситуация отмечается по чуме и холере. «Сегодня эксперты говорят уже о пандемическом возможном варианте распространения холеры». А. Ю. Попова отметила, что в 2023 году Роспотребнадзору «удалось не допустить распространения инфекций, которые у нас были завезены в РФ: лихорадка Денге, холера, малярия, оспа обезьян, лепра, корь и другие инфекции» (<https://www.interfax.ru/russia/953096>; <https://iz.ru/1675000/2024-04-01/v-singapore-zafiksirovan-vsplek-likhoradki-denge>).

А. Ю. Попова информировала делегатов Международной конференции «Биоугрозы и патогены. Ответ БРИКС» о разработке модели определения эпидемического потенциала природных очагов опасных инфекций: «Уже

разработано 30 паспортов и электронных карт природных очагов и чумы, и геморрагической лихорадки. <...> Мы продолжаем эту работу. И эта работа позволяет нам перейти к следующему этапу – созданию модели определения эпидемического потенциала участков природных очагов опасных инфекций, включая трансграничные». Кроме того, в рамках государственной программы «Санитарный щит» разработаны 46 новых инфекционных тестов (<https://www.interfax.ru/russia/971318>).

Библиографический список

1. Чижевский А.Л. Земля в объятиях Солнца. М.: Изд-во Эксмо, 2004. 928 с. (Антология мысли).
2. Public health COVID-19 data shows it's time for America to return to normal. URL: <https://www.heritage.org/public-health/commentary/covid-19-data-shows-its-time-america-return-normal>. Mar 1, 2022 (дата обращения: 12.09.2022).
3. Public health COVID-19: a statistical analysis of data from throughout the pandemic and recommendations for moving on. URL: <https://www.heritage.org/public-health/report/covid-19-statistical-analysis-data-throughout-the-pandemic-and-recommendations>. February 24, 2022 (дата обращения: 12.09.2022).
4. Хадарцев А.А., Волков А.В. Прогноз динамики заболеваемости Covid-19 в контексте влияния окружающей среды на здоровье человека и состояние общества // 18-я Международная конференция по проблемам горной промышленности, строительства и энергетики «Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики»: материалы конференции. Тула: Изд-во ТулГУ, 2022, 757 с. С. 580-590.
5. Хадарцев А.А., Волков А.В. Закономерности формирования максимума эпидемического процесса Covid-19 в России в начале 2022 года // Приоритетные направления развития науки и технологий: доклады XXX международной науч.-практич. конференции / под общ. ред. В.М. Панарина. Тула: Инновационные технологии, 2022. 234 с. С. 121-131.
6. Хадарцев А.А., Волков А.В. Принципы анализа и прогноза влияния окружающей среды на здоровье человека (на примере заболеваемости Covid-19). Приоритетные направления науки и технологий: доклады XXXI международной науч.-практич. конф. / под общ. ред. В.М. Панарина. Тула: Инновационные технологии, 2022. 304 с. С. 153-164.

УДК 303.09: 355.014

А.А. Хадарцев, докт. мед. наук, профессор, medins@tsu.tula.ru

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., wolkow.av@mail.ru

(Россия, Тула, ТулГУ)

ЧЕРТЫ ЭПИДЕМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В РОССИИ В ФАЗЕ МАКСИМУМОВ СОЛНЕЧНОГО ЦИКЛА И ТЕМПЕРАТУРНОГО ФОНА: ФОРМУЛИРОВКА ГИПОТЕЗ

С учётом рассмотренных ранее оснований, методических подходов и фактических данных, характеризующих фазу сопряжения максимумов солнечной активности и приземных температур воздуха летом 2024 года, сформулированы рабочие гипотезы, объясняющие механизм выполнения патогенными биологическими агентами роли медиа-

торов-посредников между состояниями окружающей среды и динамикой уровней индивидуального и общественного здоровья.

Ключевые слова: прогноз природных и социальных процессов, максимум солнечной активности и приземных температур, SARS-CoV-2, факторы высокой активности патогенов, вирулентность, прогноз динамики солнечной активности, факторы возникновения и развития эпидемий, кризис, градиенты параметров солнечной активности, «самосбывающийся прогноз».

По заявлению главы Роспотребнадзора, доктора медицинских наук, профессора А. Ю. Поповой, ведомство продолжает «выстраивать... работу по профилактике инфекционных болезней, с учетом возрастающих эпидемиологических рисков в мире. Этот тренд, к сожалению, неуклонен. В мире сохраняется сложная эпидемиологическая обстановка, в том числе по болезням, которые могут вызвать чрезвычайную ситуацию в здравоохранении» (<https://www.interfax.ru/russia/953096>; <https://iz.ru/1675000/2024-04-01/v-singapore-zafiksirovan-vsplek-likhoradki-denge>).

Фактически, сто лет назад эта проблематика рассматривалась основоположником теории солнечно-земных связей (космической биологии), методологии анализа, прогноза и синтеза русла социальной истории, советским биофизиком, философом, художником и поэтом, действительным членом нескольких академий мира, почётным профессором университетов Европы, Америки и Азии Александром Леонидовичем Чижевским [1].

В целом, концепция Чижевского сводилась к утверждению универсальности цикличности земных процессов и их зависимости от ритмов космоса. Конечная цель исследований – прогноз природных изменений, существенных для динамики народного хозяйства и здоровья людей [1, с. 78].

А. Л. Чижевский установил, что от начала различного рода эпидемиологических вспышек до ближайшего максимума активности Солнца, в границах её 11-летнего цикла, в XVII веке в среднем проходило около 2 лет, в XVIII веке – около 2,1 года, в XIX веке – около 2,8 лет, меняясь в пределах от 1 до 5 лет [2]. Локализация острой фазы пандемии коронавируса SARS-CoV-2 (COVID-19) в окрестности 2022 года (в фазе максимума скорости роста активности), видимо, подтверждает это заключение.

Ныне биосфера Земли вовлечена в процессы, контролируемые 25 циклом активности Солнца. Заведующий лабораторией прогнозирования солнечной электродинамики и космических экспериментов Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн имени Н. В. Пушкова РАН, кандидат физико-математических наук В. Н. Ишков в летних обзорах космической погоды констатировал, что максимум текущего цикла активности состоялся в *марте-июне 2024* года и характеризовался диапазоном изменения величин относительных чисел Вольфа $W = 135-150$. Началом текущего цикла указан январь 2020 года, а его завершение – точка минимума – ожидается в январе-июне 2031 года (<https://izmiran.ru/services/saf/>).

Кроме того, 21 июля 2024 года Служба по изменению климата *Copernicus* ([https:// climate.copernicus.eu](https://climate.copernicus.eu)) Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды (*ECMWF*) зафиксировала самый жаркий день на Земле за всю историю наблюдений. Средняя глобальная температура приземного воздуха превысила показатель июля 2023 года на 0,1 °С и составила 17,09 °С. Средняя температура воздуха с июля 2023 года по июнь 2024 года была на 0,76 °С выше, чем за период 1991-2020 годов, и на 1,64 °С выше, чем в доиндустриальную эпоху (до 1860-х годов). Последние 12 месяцев оказались на Земле самыми тёплыми также за всю историю наблюдений ([https:// lenta.ru/news/2024/07/23/na-zemle-zafiksirovan-samyu-zharkiy-den-v-istorii/](https://lenta.ru/news/2024/07/23/na-zemle-zafiksirovan-samyu-zharkiy-den-v-istorii/)).

По сообщению *INTERFAX.RU*, 4 июля температура воздуха в Москве также достигла самого высокого значения за 2024 год: воздух прогрелся до 33,3 °С. По словам научного руководителя Гидрометцентра РФ Р. М. Вильфанда, «хотя рекордное значение ещё не достигнуто, но всё-таки уже сегодня отмечается самая высокая температура за этот год... Рекордное значение для сегодняшнего дня – 33,7°С». Днём ранее воздух прогревался до 32,5°С ([https:// www.interfax.ru/moscow/969308](https://www.interfax.ru/moscow/969308)).

Сочетание фаз экстремальных величин многолетнего хода нескольких, пожалуй, *ведущих глобальных экологических факторов* – солнечной активности, приземных температур поверхности земли и океана, а также производных от них природных параметров, не могло не сказаться на наблюдаемой динамике систем биосферы.

В первую очередь, речь идёт о пространственно-временных закономерностях возникновения и распространения по миру различных штаммов и подштаммов коронавируса *SARS-CoV-2*. В этой связи специалисты географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова подчёркивают: «Вирус появился и распространился *мягкой влажной зимой* в средней и северной полосе субтропического пояса Северного полушария. Его <вероятное> начало – Китай, а точнее... провинция Хубэй с субтропическим муссонным климатом... Удар, который ощутила Южная Корея в зимний период, также пришёлся на пояс субтропического муссонного климата. По субтропическому поясу на Среднем Востоке вирус пришёл в Иран, а затем обрушился на Италию и Испанию. Пострадала не только северная полоса субтропиков; центральные и южные районы этого пояса – Турция, Северная Африка, Израиль, также оказались вовлечены в эпидемию.

Это – очень интересное наблюдение, в очередной раз подтверждающее *факт зависимости человека и человечества от природно-экологических факторов*, несмотря на защищённость подавляющей части мирового населения от разнообразных природных угроз... Пандемия заставила задуматься о разнообразии форм взаимопроникновения двух сред – социальной и природной» [3].

На начальном этапе пандемии «распространение коронавируса в мире происходило неравномерно. <...> Тем не менее..., видно, что наибольшее

число случаев заражения приходится на территории, располагающиеся между 32,5° и 52,5° с. ш.» (рис. 1) [3].

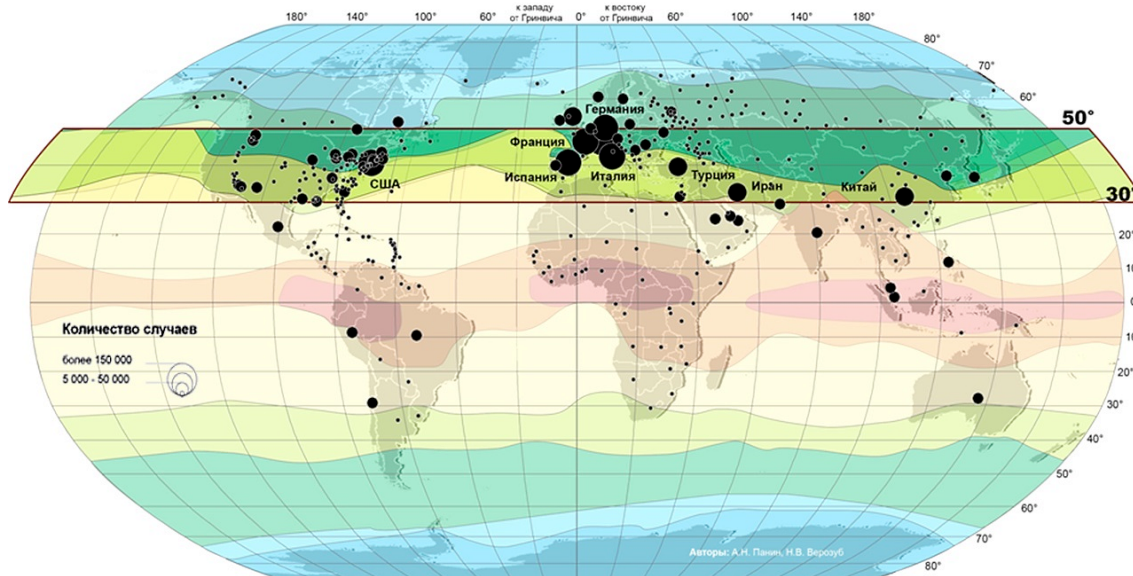


Рис. 1. Влияние природно-климатических факторов на распространение COVID-19 в первые четыре месяца пандемии (на 24.04.2020) [3]

Весной 2024 года американское агентство *NOAA* распространило информацию о новой волне глобального обесцвечивания кораллов (<https://www.coralreefwatch.noaa.gov>). Процесс регистрируется во всех океанических регионах, где обитают тепловодные кораллы – как в Северном, так и в Южном полушариях. Массовое обесцвечивание кораллов подтверждено, по меньшей мере, в 62 государствах мира. Текущие изменения от предыдущих отличает выраженный тепловой стресс в бассейне Атлантического океана. За 2023 год 99,7 % районов тропических рифов Атлантики испытали тепловой стресс на уровне обесцвечивания. Согласно оценкам *NOAA Coral Reef Watch*, нынешнее событие превзойдёт по масштабам и последствиям все предыдущие (<https://www.meteovesti.ru/news/1716634482983-nachalos-chetvyortoe-globalnoe-obescvachivanie-korallov>).

Примечательно, что одним из регионов мира с *наиболее высокой приземной температурой экваторий* являются прибрежные воды государств Индокитая (рис. 2).

Итак, приведённые картографические изображения (см. рис. 1 и 2) свидетельствуют о «зависимости человека и общества от природно-экологических факторов, несмотря на <кажущуюся> защищённость подавляющей части мирового населения от разнообразных природных угроз», о пространственно-временной сопряжённости (синхронизации) климатических, экологических и социально-демографических процессов, что нахо-

дит отражение в динамике общества, включая ситуации, получающие начало в крупнейших логистических центрах мира.

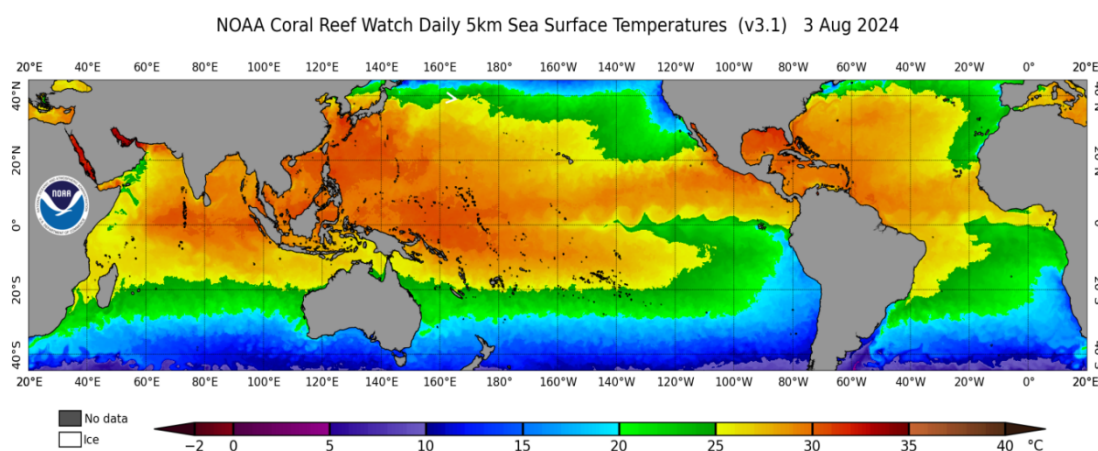


Рис. 2. Карта распределения температуры поверхности моря, известной также как температура кораллов

Актуальность исследований, ориентированных на выявление фактов, механизмов и последствий подобной пространственно-временной синхронизации факторов различной природы, очевидна. Поэтому нами выполнено моделирование динамики климатических показателей Тульской области до 2050 года. Результаты исследования позволяют предположить, что начиная с 2024 года, средняя за месяц температура приземного воздуха в немонотонном режиме начнёт увеличиваться, вплоть до июля 2031 года. При этом прогнозируемая средняя температура января 2031 года может оказаться максимальной за весь интервал анализа. Столь мягкая зима, видимо, выступит одной из причин повышенной активности биологических агентов и организмов, которые, перезимовав в благоприятных условиях, дадут обильное потомство (рис. 3). В свою очередь, рост численности организмов-патогенов ухудшит и без того напряжённую санитарно-эпидемическую и экономическую ситуацию в обществе. Правда, о выраженном начале эпидемической вспышки в человеческой популяции речь, видимо, пока идти не будет (согласно А. Л. Чижевскому, начало приурочено к фазе *максимальной скорости* изменения солнечной активности, в т. ч. ко II фазе историометрического цикла) [2].

В общем-то, об этом ведёт речь и главный государственный санитарный врач РФ, академик РАМН и РАН, профессор Г. Г. Онищенко. Согласно его оценке, к росту заболеваемости лихорадкой Западного Нила в России летом 2024 года привела аномально жаркая погода: «Очень жаркое лето стало условием для развития <зараженных вирусом> комаров. Возможно, где-то просмотрели соответствующие структуры» (<https://lenta.ru/news/2024/07/31/rossiyan-predupredili-o-roste-zabolevaemosti-opasnym-virusom-iz-za-zhary/>).



Рис. 3. Взрослая самка клеща черноногого (*Ixodes capularis*) – одного из переносчиков болезни Лайма

Поэтому, на базе приведённых теоретических и фактологических соображений, позволим себе сформулировать следующие рабочие гипотезы.

Биологические агенты, такие как прионы (англ. *prion*, от *protein* – белок и *infection* – инфекция; особый класс патогенов, не содержащих нуклеиновых кислот; представляют собой белки с аномальной структурой; способны увеличивать численность, используя функции живых клеток и в этом отношении они схожи с вирусами), вирусы, бактерии, простейшие, доминантные и инвазивные виды животных и растений, выступают *медиаторами-посредниками* между крупными биологическими системами, включая человека и общество, и окружающей средой.

Главной причиной этого являются относительная простота организации, низкая резистентная устойчивость и высокая эластичность популяций, высокая скорость реагирования на изменения среды, а потому и высокая частота мутаций, разнообразие получающихся вариантов (линий). Чем крупнее биологическая система, тем, видимо, меньше её потенциал к подобным изменениям.

В организме человека комплекс потенциально патогенных агентов присутствует всегда, но их вирулентность не является постоянной величиной. В большинстве случаев, ситуаций и жизненных фаз, они – мало вирулентны, и состояние человека близко к норме либо он легко справляется с начинающимися заболеваниями. Однако, как только состояние окружающей среды и/или околоземного космического пространства **резко меняется** (в фазе максимумов абсолютной величины градиентов скорости), вирулентность агентов также резко повышается, на фоне снижения резистентности защитных систем человек. Не ранее указанной фазы, патология начинает развиваться быстро, поскольку иммунный ответ организма не является адекватным угрозе-воздействию или затруднён, запаздывает. И формируется

индивидуальная патология, а с учётом механизмов и плотности социальных контактов, и эпидемия/пандемия. Со временем, при реализации комплекса лечебных и организационных мероприятий, активность биологического агента купируется. Если же в пространстве-времени эти результаты в должной мере совпадают с фазой стабилизации окружающей среды (не запаздывают), начинается выздоровление человека и группы.

На наш взгляд, одним из акторов подобного механизма выступает *солнечная активность*, представленная динамикой волновых и корпускулярных излучений. Она, видимо, способна увеличить вирулентность агентов (за счёт активизации процессов его обмена, воспроизводства, сопровождающихся мутациями – как «бесполезными», так и повышающими возможность агента инкорпорироваться в организм, его клетки, закрепляться на поверхности клеточных мембран, избегать фаговых частиц иммунного ответа организма). Кроме того, согласно представлениям А. Л. Чижевского – теории историометрического цикла, солнечная активности определяет повышение неустойчивости всех природных процессов: геологических, географических, биологических и социальных. В свою очередь, это является мощным фактором, дестабилизирующим окружающую среду и человека. В условиях *стресса* комплексного генезиса эффективность механизмов иммунного ответа человека снижается (на фоне противодействия новому, более вирулентному варианту биологического агента). Поэтому в фазы максимальных градиентов солнечной активности и собственно максимума абсолютных величин параметров активности вероятность возникновения и развития патологий резко возрастает.

Максимум солнечной активности, оцениваемый в рамках текущего 25 цикла, видимо, пришёлся как раз на лето 2024 года, хотя специалисты говорят о бимодальном максимуме, охватывающем довольно продолжительную фазу (III фазу историометрического цикла Чижевского). И медицинское сообщество констатирует появление новых штаммов и линий патогенных агентов, попытки перехода агентов с одних видов на другие, изменение (расширение) ареалов расселения и численности инвазивных видов, многочисленные, но распределённые вспышки инфекционных заболеваний, часто самой экзотической природы. Проникая в организм человека, биологическому агенту требуется время, чтобы «познакомится» с возможностями и механизмами иммунного ответа человека – года 1,5-2. А потом, на спаде солнечной активности (в фазе максимума абсолютной величины градиента её изменения), может возникнуть эпидемия, о чём и писал А. Л. Чижевский. Таким образом, в середине лета 2024 года допустимо говорить, что границы возможной эпидемии определяются не максимумом цикла, а второй половиной фазы спада активности. Тем более, что вероятный минимум цикла – 2031 год – в средней полосе РФ (и в целом, в «средней полосе») может отличаться очень теплой, сырой, бесснежной зимой, недостатком естественного питания водных объектов, сухим и жарким летним периодом года. На первом этапе

эпидемия будет представлена набором региональных эпидемических вспышек и, по сути, отвергаться медицинским сообществом: ну, что вы, это – лишь локальные, никак не связанные друг с другом региональные вспышки сложной этиологии! Но затем наступит вторая фаза 26-го солнечного цикла – резкий подъём активности. Это – мощнейший стресс-фактор для психофизиологии человека, а биологический агент уже адаптировался к особенностям его организма. И в этой фазе начинается не эпидемия, а именно пандемия. Ведь первые оценки неблагополучия по ситуации с *COVID-19* появились в 2019 году, а пик пандемии 2020-2022 годы – фаза нарастания активности солнца в 25-м цикле [4].

Подчеркнём, что отсрочка максимума эпидемии, предположительно, в 1,5-2 года (продолжительность трёх из четырёх фаз 11-летнего цикла активности составляет около 3 лет, а фаза максимума длится около двух лет; поэтому 1,5 года – это как раз середина *второй и четвёртой фаз* цикла, локализация максимумов абсолютных величин градиентов активности) от фазы максимума активности формально соответствует 2-3 циклам продолжительностью 0,7 года, а последний ритм связывается с феноменом «долгого ковида». Другими словами, если речь идёт о вирусной, респираторной эпидемии, она может начаться после завершения фазы максимума, по прошествии 2-3 интервалов «долгого ковида».

Увеличение численности собственно инвазивных видов (без учёта сезонно мигрирующих видов) и их контактов с человеком, видимо, требует большего времени и более существенного изменения экологических обстановок для того, чтобы началась эпидемия данной природы. Хотя, ситуация с поражением зерновых всех видов в южных регионах РФ фитопатогенными простейшими грибами уже весьма напряжённая. Но и она сформировалась никак не за два года. Массовое развитие бактериальных и паразитарных инфекций возможно либо как следствие снижения иммунного ответа человеческого организма, ослабленного вирусной патологией, либо вследствие резкого ухудшения социально-экономического состояния общества, спровоцированного финансово-экономическими и/или военно-политическими потрясениями. Такого рода факторы могут заявить о себе в фазе 2028-2032 годов. Безусловно, эпидемия/пандемия, как и любой кризис развития системы «природа – общество», определяется сложным сочетанием многих факторов разнообразной природы, на что также указывал А. Л. Чижевский. Так или иначе, но фаза социальной истории 2028-2032 годов вызывает у нас опасение, и эмпирическая основа этого опасения – результаты анализа и прогноза хода комплекса предикторов (рис. 4).

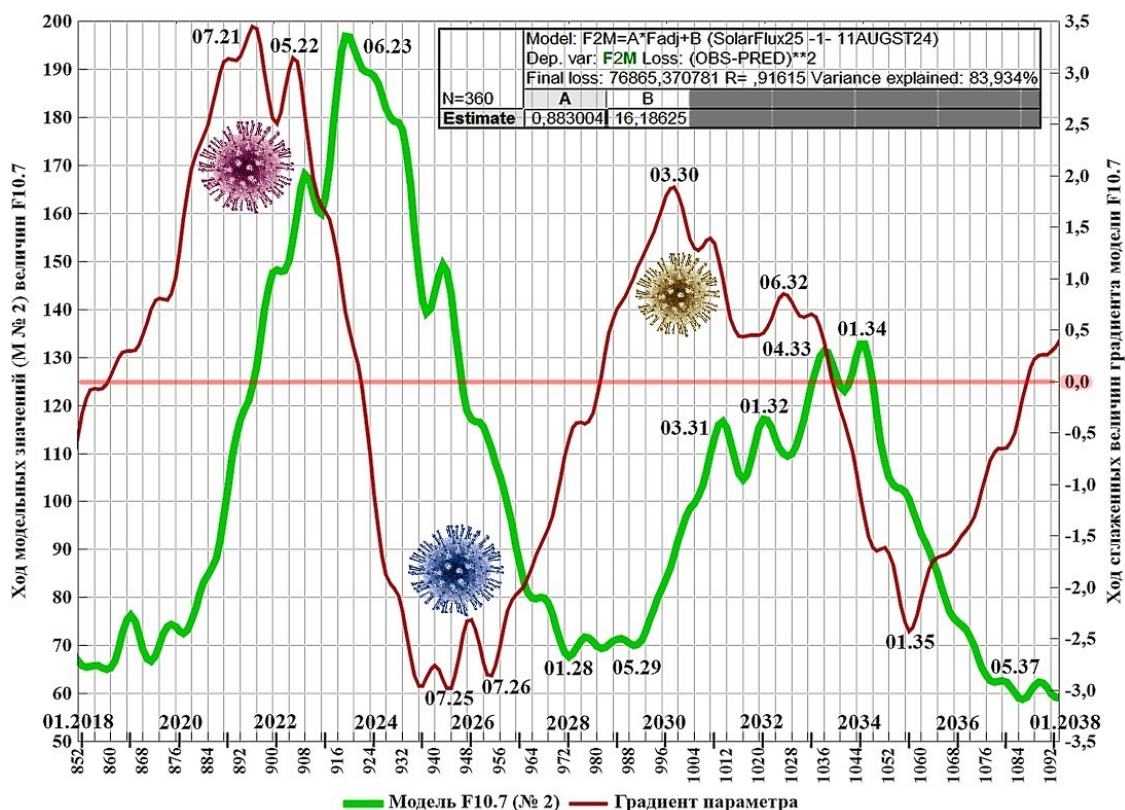


Рис. 4. Результаты анализа и прогноза динамики параметра солнечной активности $F10.7$ и величин его градиента, сглаженных окном Хэмминга длиной 24 месяца

Для формирования рис. 4 привлечена модель динамики солнечной активности, адекватно приближившая фактические данные (*National Research Council of Canada; [https:// www.spaceweather.gc.ca/](https://www.spaceweather.gc.ca/)*; ряд до 04.2018 года), что отражает дополняющий рисунок таблица. Подчеркнём, что один из графиков представляет собой расчёт градиента параметра $F10.7$, сглаженный окном длиной 24 месяца. Поэтому нули градиента локализируются в фазах основных экстремумов – минимумов и максимумов – изучаемого показателя. Локализация нуля в фазе бимодального максимума предстоящего 26-го цикла совпала лишь с одним локальным минимумом.

По мнению А. Л. Чижевского, «большинство эпидемических эпох лежат на подъёмах и падениях кривой, ... *предпочтительно* появляясь именно за 2,3 года до максимума, подчиняясь фактору, ещё нам неизвестному» [2]. Как мы понимаем, «предпочтительно» не эквивалентно «исключительно». В частности, выраженная фаза пандемии *COVID-19* действительно совпала с максимумом градиента параметра $F10.7$ (см. рис. 4), и, по прошествии 1,5-2 лет, состоялся максимум активности Солнца. Экстремум снижения активности заявит о себе, видимо, с лета 2025года по лето 2026 года, что также смещено на 1,5-2 года от максимума 2023-2024 годов. Скажется ли на эпидемических процессах отрицательный экстремум мощнее, чем положительный,

сказать трудно. Но, по целому ряду систем, выраженные отрицательные градиенты обеспечивают большее «разрушение», чем положительные. Примерами служат реагирование на резкое падение атмосферного давления физиологических систем человека и газонасыщенных горных выработок.

А «в годы минимального напряжения в деятельности Солнца мы встречаем небольшие и пространственно изолированные эпидемии, за незначительным исключением; в годы же резких подъёмов солнцедетельности гриппозные пандемии стихийно охватывают огромные территории и уносят наибольшее число жертв» [2].

В любом случае, как подчёркивал А. А. Ухтомский, «раздражитель, по преимуществу, является новостью в среде. Чем внезапнее возникает изменение, тем более она горячая новость. Теоретически вероятно, что существуют определённые *optima* скорости! Адаптация может рассматриваться как аппарат привыкания <к резким изменениям среды> и исключения более медленных влияний» [5].

Дальнейшее чередование фаз подъёмов и спадов солнечной активности отражает рис. 5.

Стандартное отклонение (SD) фрагмента модельного ряда в диапазоне аргументов $d = 577 \dots 981$, охватывающего 23-25 циклы, составляет 37,28 единиц (*s. f. u.*), а величина математического ожидания (M) – 111,67 единиц. Блок из четырёх последующих пиков ($d = 981 \dots 1373$) отличает заметно меньшие величины отклонения ($SD = 14,04$) и математического ожидания ($M = 94,20$). По такому, завышенному с точки зрения горизонта прогноза, модельному ряду устойчивых заключений делать, безусловно, нельзя. Но в качестве сугубо предварительной, умозрительной гипотезы, допускаем, что, по завершении текущего 25-го цикла, характер активности Солнца изменится. Возможно, это окажется обусловлено влиянием на процессы некой, весьма низкочастотной, моды изменения солнечной активности (см. рис. 5, стрелки).

Отметим также, что в интервале аргументов $d = 577 \dots 981$ (по $d = 924$, для актуализированных фактических данных) величины математических ожиданий и стандартных отклонений модельного и фактического рядов довольно близки: соответственно, 111,67 и 107,13 единиц, а также 37,28 и 38,27 единиц. Безусловно, поздний старт активности Солнца в границах 25-го цикла обсуждаемая модель отразила небезупречно, а средние за месяц амплитудные максимальные значения параметра $F10.7$ и их локализацию на оси времени – приемлемо. Добавим, что экстремумы солнечного цикла, рассчитанные по рядам различных показателей активности, в точности не совпадают.

Величины M и SD , характеризующие состоявшиеся и текущий циклы, ряд допускаемых в будущем циклов, тоже заметно различаются: если величины M , видимо, можно считать приблизительно нулевыми, то SD сглаженных величин градиента первого блока составляет 1,69 единиц, а второго бло-

ка – 0,87 единиц. Правда, можно рассмотреть и наличие положительного ускорения во временном ходе изучаемого параметра.

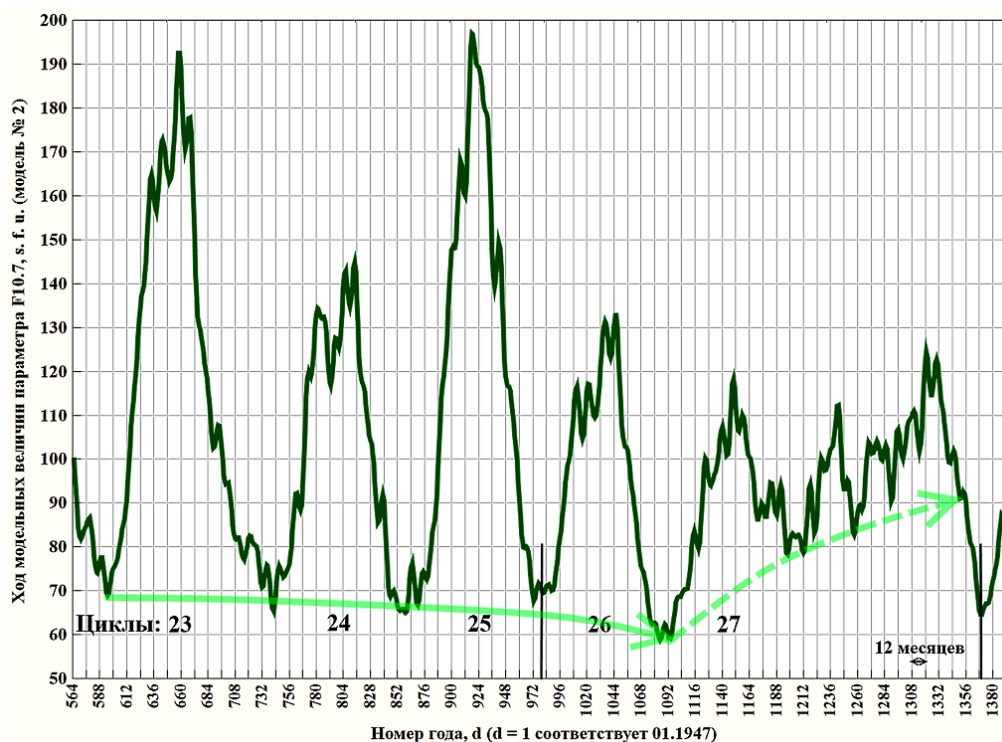


Рис. 5. Модельное описание динамики величин радиоизлучения Солнца на длине волны 10,7 см ($F_{10.7}$) на протяжении 23-25 циклов активности и на перспективу до середины 2030-х годов

Итак, второй блок пиков, по сравнению с первым, отмечен: 1) меньшими величинами M и SD прогнозных рядов параметра $F_{10.7}$; 2) сменой тенденции изменения значений минимумов – с убывания, на протяжении ряда циклов, на возрастание; 3) уменьшением величин SD сглаженного градиента рядов $F_{10.7}$.

Поэтому стоит обсуждать *наличие корреляционных связей* между показателями градиентов изменения предикторов солнечной активности с локализацией на оси времени и характеристиками эпидемических событий.

Так, в самых общих чертах и категориях, нам представляется реализация функции биологического агента как посредника-медиатора между биолого-социальной системой и окружающей средой.

В заключение напомним, что в 2019 году все зарубежные и российские СМИ сообщили: вечером в понедельник 15 апреля в Париже загорелся знаменитый собор Парижской Богоматери – Нотр-Дам-де-Пари. Пожар начался примерно в 19⁵⁰ по московскому времени. Его причиной выступило возгорание строительно-лесов, окружавших здание в момент проведения реставрационных работ. В результате пожара обрушился шпиль собора высотой 96 метров, возвышавшийся над его восточной частью.

Шпиль был изготовлен в 1786 году из дуба и покрыт свинцовыми пластинами ([https:// rg.ru/2019/04/15/ shpil-notr-dam-de-pari-obrushilsia-iz-za-pozhara.html](https://rg.ru/2019/04/15/shpil-notr-dam-de-pari-obrushilsia-iz-za-pozhara.html); рис. 6).



Рис. 6. Пожар в соборе Нотр-Дам-де-Пари 15 апреля 2019 года (Париж, Франция; 48° 51' 12" с.ш.)

В последний день октября крупный пожар произошел в замке Сюри (город Наха, Окинава), входящем в список всемирного наследия ЮНЕСКО, полностью уничтожив семь строений, включая главное здание комплекса (рис. 7). Возгорание было зафиксировано около 2⁴⁰ по местному времени (20⁴⁰ мск) и ликвидировано к 13³⁰. Замок Сюри являлся резиденцией монархов во времена существования Рюкюского государства. Точная дата его постройки не известна. Власти Японии намерены восстановить замок, однако, причину пожара и масштаб нанесенного огнем ущерба ещё предстоит установить ([https:// ria.ru/20191031/ 1560423815.html](https://ria.ru/20191031/1560423815.html); [https:// www.bbc.com/russian/news-50247079](https://www.bbc.com/russian/news-50247079)).



Рис. 7. Пожар в замке Сюри 31 октября 2019 года (Наха, Окинава, Япония; 26° 12' 44" с.ш.)

В публикациях 2019 года мы задались вопросом: «Объединяют ли эти события связи какого-либо ряда и стоит ли их рассматривать как наглядные маркеры воплощения подобного ряда, безусловно, покажет время. Однако

есть предощущение, что это – весьма недалёкое будущее» ([http:// special.tsu.tula.ru/gs/science/sborn](http://special.tsu.tula.ru/gs/science/sborn)). И уже в 2019 году, особенно в декабре, фиксировали первые, ещё не истолкованные специалистами, признаки недомогания.

По сообщениям французских СМИ, 11.06.2024 года были эвакуированы посетители Версальского дворца, после срабатывания пожарной сигнализации. Изданию *Le Figaro* представитель пожарно-спасательной службы департамента Ивелин подтвердил, что примерно с примерно с 15³⁰ по местному времени (16³⁰ мск) проводится «очень важная» пожарная операция. На видеороликах в социальных сетях видно, как из здания дворца поднимается дым (рис. 8); на место события прибыли пожарные; сотни людей ожидают за оградой дворцово-паркового комплекса ([https:// www.rbc.ru/society/11/06/2024/ 66685e519a794721b01ab02c](https://www.rbc.ru/society/11/06/2024/66685e519a794721b01ab02c)).



Рис. 8. Возгорание Версальского дворца 11.06.2024 года

Версаль (фр. *Châteaude Versailles*) – один из наиболее известных дворцово-парковых ансамблей Франции, бывшая резиденция французских королей в городе Версаль, ныне являющемся пригородом Парижа, центр туризма мирового значения и безусловный символ Французской республики.

А ночью 30 июня 2024 года в Рязани загорелся дом К. Э. Циолковского – основоположника российской космонавтики. По информации МЧС, сообщение о возгорании поступило в половину четвертого утра. В 5⁴⁰ пожар, с помощью пяти единиц техники и 15 пожарных, был потушен (рис. 9; [https:// lenta.ru/news/2024/06/30/dom-tsiolkovskogo-v-ryazani-sgorel/](https://lenta.ru/news/2024/06/30/dom-tsiolkovskogo-v-ryazani-sgorel/)).



Рис. 9. Возгорание в доме-музее К. Э. Циолковского (Рязань)

Ныне, пожалуй, немного публикаций, касающихся феноменов глобального многофакторного кризиса, обходится без ссылки на труды признанного корифея данного направления исследований, профессора экономики и мировой политики *Princeton University*, лауреата Нобелевской премии, американского экономиста Пола Кругмана (*Paul Krugman*). Научный редактор опубликованной на русском языке монографии Кругмана «*The return of depression economics and the crisis of 2008*» М. Г. Делягин указывал, что, в контексте проблематики кризисов развития, понятия «самосбывающаяся, самоутверждающаяся, самообоснованная паника» (*self-validating panic*) следует рассматривать как синонимы. Редактор допустил также аналогию с понятием «самоисполняющееся пророчество, или прогноз» (*self-fulfilling prophecy*), подкрепляя её высказыванием Роберта Мертона: «Изначально ложное определение ситуации порождает новое поведение, которое делает первичное ложное представление правдивым. Это увековечивает царствование ошибки». То есть, речь ведётся о ситуациях, когда сделанное кем-то предсказание определённого события порождает само это событие»[6].

Кроме того, в указанном контексте, представляется справедливым предупреждение Паисия Святогорца: истина, используемая без рассуждения, может совершить преступление (Афонский цветник, М.: Благовест, 2011, с. 219). Так или иначе, но основания для пессимистических оценок недалёкого будущего имеются.

Библиографический список

1. Ягодинский В.Н. Александр Леонидович Чижевский. М.: Наука, 1987. 316 с.
2. Чижевский А.Л. Земля в объятиях Солнца. М.: Изд-во Эксмо, 2004. 928 с. (Антология мысли).

3. Панин А.Н., Рыльский И.А., Тикунов В.С. Пространственные закономерности распространения пандемии COVID-19 в России и мире: картографический анализ // Вестник Московского университета. Серия 5 «География», 2021. № 1. С. 62-82.

4. Гелиогеофизические факторы в хронопатофизиологии и клинической медицине: монография / В. А. Беляева [и др.]. Под ред. Ф. С. Датиевой, А. В. Волкова. Владикавказ-Тула: ИБМИ ВНЦ РАН, 2023. 490 с.

5. Соколова Л.В. А.А. Ухтомский и комплексная наука о человеке. СПб: Изд-во СПбГУ, 2010. 316 с.

6. Кругман П. Возвращение великой депрессии? Мировой кризис глазами нобелевского лауреата / под ред. М.Г. Делягина, Л.А. Амелехина. М.: Эксмо, 2009. 336 с.

УДК 303.09: 355.014

А.А. Хадарцев, докт. мед. наук, профессор, medins@tsu.tula.ru

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., wolkow.av@mail.ru

(Россия, Тула, ТулГУ)

АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМАТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВИРУСОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЁ УЧЁТА В ИССЛЕДОВАНИЯХ МЕХАНИЗМОВ ПЕРЕНОСА И ОСАЖДЕНИЯ АЭРОЗОЛЕЙ

*Рассмотрены теоретические представления о строении вирусных частиц семейства *Coronaviridae*, свойства структурных белков капсида. Выделены их электрические свойства, определяющие механизмы адсорбции вирусов на клеточной мембране и проникновения в клетку; группа моделей, отражающих современные представления об электрических свойствах вирусов; направления практического использования электрических свойств вирусов; сопряжённость степени контагиозности и вирулентности вирусов с их текущим электрическим состоянием; возможность варьирования электрических свойств вирусов в сезонном и многолетнем аспектах под действием флуктуаций излучений Солнца, меняющих свойства магнитосферы и приземного электромагнитного поля.*

Ключевые слова: коронавирус, SARS-CoV-2, вирион, структурные белки, электрические свойства вирусов, модели распределения заряда вириона, изменение электрического состояния вирусных частиц, аэрозоли, механизмы переноса и осаждения аэрозолей, солнечная активность, солнечный цикл, сезонность вирусных патологий, биосфера.

В начале 2020-х годов в научной среде актуальность приобрела проблематика электрических свойств вирусов. В частности, специалисты полагают, что «вирусы покрыты белками и содержат генетический материал, которым может быть представлен ДНК или РНК... Геномы вирусных нуклеиновых кислот заключены в белки, которые могут иметь нейтральный, отрицательный или положительный заряд. Поэтому суммарный заряд вируса зависит от совокупных зарядов генетического материала и белка». Кроме того, показано, что существуют белки оболочки SARS-CoV-1, обладающие положительным зарядом, обеспечивающим их взаимодействие с клетками,

экспрессирующими *ACE2* ([https:// www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/ PMC4213776 /#!po=1.19048](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4213776/#!po=1.19048)).

Эпидемическая ситуация первой четверти XXI века характеризуется распространением в обществе целого ряда биологических агентов, включая так называемые коронавирусы (лат. *Coronaviridae*) – семейство +РНК-вирусов, поражающих млекопитающих, в т. ч. человека, птиц и земноводных. Название семейства связано со строением вируса, шиповидные отростки которого напоминают *солнечную корону* (рис. 1; таблица).

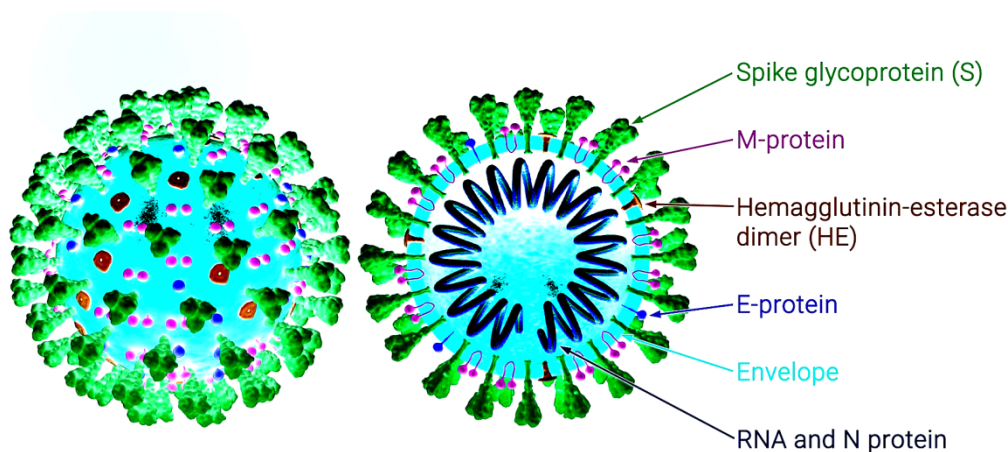


Рис. 1. Схематическое строение SARS-CoV-2 и основные белки его «короны»

Типы коронавирусов, определявшие эпидемическую ситуацию первой четверти XXI века

Индекс	Обнаружен, год	Фаза цикла	Распространение	Фаза цикла
<i>HCoV-HKU-1</i>	01.2004	IV, спад	Глобальное	IV, спад
<i>SARS-CoV-1</i>	2002	IV, спад начало	02.2003 – 29 стран; 03.2003 – оповещение ВОЗ	IV, спад
<i>MERS-CoV</i>	Осень 2012	III, максимум начало	Лето 2015 – 23 страны	IV, спад начало
<i>SARS-CoV-2</i>	Декабрь 2019	I, минимум	2020-2022	II, подъем

В частности, одноцепочечной +РНК представлен геном *SARS-CoV-2*. Капсид окружён белковой мембраной и липидосодержащей внешней оболочкой, от которой отходят булавовидные шиповидные отростки. Вирус использует S-белок короны для прикрепления к основному рецептору клетки — ангиотензинпревращающему ферменту 2 (*ACE2*; рис. 2).

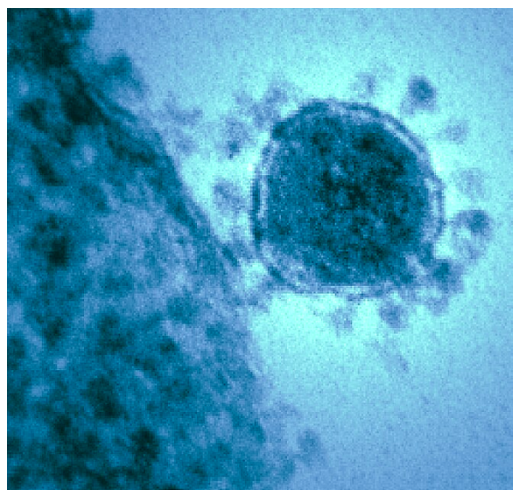


Рис. 2. Коронавирус, прикрепившийся к рецептору клетки

Полноценная вирусная частица, объединяющая нуклеиновую кислоту и капсид – оболочку, состоящую из белков или липидов, находящаяся вне живой клетки, получила название *вирион*. Вирионы большинства вирусов не проявляют признаков биологической активности, пока не соединятся с клеткой организма-хозяина. После этого формируется комплекс «вирус – клетка», способный жить и воспроизводить новые вирионы. При заражении клетки вирион либо внедряет в неё только свой геном (бактериофаги), либо проникает в клетку практически полностью (большинство других вирусов). Белки, остающиеся от вириона на поверхности клетки, служат «мишенями» для иммунной системы организма. По сути, вирион представляет собой органический кристалл, поэтому часто его не признают живым организмом; размер вириона 20-300 нм.

По мнению авторов публикации [1], вирусы, представители семейства *Coronaviridae*, обладают набором признаков, обеспечивающих их выраженную патогенность, а изучение взаимодействия вируса с макроорганизмом включает поиск и исследование факторов и механизмов, лежащих в основе их высокого патогенетического потенциала. Коронавирус *SARS-CoV-2* «представляет собой уникальную структуру, определяемую, в первую очередь, его белками, обладающими антигенными, иммуногенными свойствами, участвующими в распознавании клеток хозяина и во взаимодействии с ними, определяющими тропизм вируса, являющимися триггерами, запускающими патологические процессы в организме». Поэтому структурные белки *SARS-CoV-2* находятся в фокусе внимания ученых всего мира (см. рис. 1).

«Вирус проявляет большую пластичность в отношении реализуемых им путей проникновения в клетки хозяина благодаря структурным – *S*, *N*, *M*, *E* – белкам. Трансмембранный спайковый (от англ. *spike* – шип)... *S*-белок состоит из нескольких функциональных доменов – эктодомена, трансмембранного и короткого цитоплазматического... и выполняет существенную роль в патогенезе вирусной инфекции... Показано, что *SARS-CoV-2*, так же, как и

SARS-CoV, использует рецептор *ACE2*... Специфическое взаимодействие между *S*-белком и рецептором вызывает конформационное изменение белка, приводящее к слиянию вирусной оболочки с клеточной мембраной и проникновению нуклеокапсида в цитоплазму клетки хозяина. Взаимодействие с рецептором является определяющим фактором тканевого тропизма коронавируса к клеткам-мишеням человека».

«Рецептор-связывающая субъединица вируса *SARS-CoV-2* содержит *RBD* (выполняющий роль связывающего звена домен) – крайне важный для вируса элемент, обеспечивающий инфицирование; распознающий в качестве рецептора *ACE2*, <обеспечивающий поражение...> эпителиальных клеток дыхательных путей, альвеол, эндотелиальных клеток сосудов, вызывая серьёзные повреждения лёгких. <...> Кроме этого, *RBD* нового коронавируса... для связи с *ACE2* должен преодолевать большую энтропию, исходя из чего комплекс *RBD SARS-CoV-2* становится нестабильным, что позволяет предположить вероятность снижения темпов роста пандемии при повышении температуры окружающей среды». Помимо *ACE2*, *SARS-CoV-2* взаимодействует с другими клеточными рецепторами.

Аминокислотная последовательность *S*-белка *SARS-CoV-2* оказалась на 76 % идентичной аминокислотной последовательности белка *SARS-CoV*, на 93% и 97% – белкам вирусов *Bat-CoVRaTG13* и *Pangolin-CoV* соответственно, что позволило учёным предположить возможность *spike*-протеина взаимодействовать с аналогичными белками-мишенями.

«Сравнительный анализ аминокислотного состава структурных белков коронавируса *SARS-CoV-2* и *SARS-CoV*, проведённый в 2020 году Е. П. Харченко, выявил в структуре спайкового белка нового вируса несколько крупных вставок, значительные изменения аминокислотного состава с преобладанием положительно заряженных аминокислот, что характерно для поверхностных белков вирусов, обладающих высокой контагиозностью (вирус гриппа, кори, краснухи, гепатитов *A* и *E*). Это позволяет считать в целом положительную полярность поверхностных *S*-белков... молекулярным маркером их высокой контагиозности, расширяя тропность, облегчая и ускоряя трансмиссивность вируса, что обуславливает его высокую контагиозность».

«Результаты компьютерного анализа выявили большое количество последовательностей в *S*-белке *SARS-COV-2*, гомологичных разным белкам человека, что может обуславливать «мозаичную» симптоматику заболевания с часто затяжным течением, системным поражением организма и цитокиновым штормом. ... Эти данные... должны учитываться при создании современных вакцин и прогнозировании возможных рисков, связанных с их использованием».

«В последнее время в разных странах отмечен рост числа вариантов *SARS-CoV-2* с мутациями. Повышенное внимание к этой проблеме связано с опасениями повышения контагиозности вируса, а также снижения эффективности вакцин против вариантов с мутациями в рецептор-связывающем доме-

не *RBD spike*-белка. В общей сложности обнаружено более 12 тысяч мутаций в геноме *SARS-CoV-2*. . . Данные секвенирования показывают, что *SARS-CoV-2* накапливает в своем геноме две мутации в месяц». Поэтому повышение контагиозности и/или способности избежать иммунного ответа у штаммов вируса, связанное с мутациями в S-белке, требует углублённых исследований.

Итак, «структурный полифункциональный S-белок играет существенную роль в поддержании жизненного цикла вируса, в его адаптации к различным условиям существования, являясь биомаркером высокой контагиозности и патогенности *SARS-CoV-2*»[1].

Другим важнейшим структурным белком *SARS-CoV-2* является N-белок, аминокислотная последовательность которого на 90,5 % идентичной последовательности белка *SARS-CoV*. По сути, «он является капсидным белком, основная функция которого – в упаковке вирусной РНК. <...> Кроме того, повышенная экспрессия N-белка усиливает репликацию вируса, позволяет ему взаимодействовать с многочисленными белками клетки хозяина... N-белок отличается консервативностью, что не исключает возможность его конформации, определяемой изменениями вторичной и третичной структур белка. <...> При сохранности общего количества положительно заряженных аминокислот, по сравнению с *SARS-CoV*, изменение их соотношения привело к снижению положительного заряда N-белка, следствием чего может быть ослабление его связи с РНК и ускорение процессов репликации вирусов. Предполагается, что этот сдвиг можно рассматривать как возможный маркер усиления контагиозности и патогенности *SARS-CoV-2* при более низкой температуре окружающей среды».

«Одним из наиболее важных шагов по ограничению вспышки любого вирусного заболевания является возможность в кратчайшие сроки диагностировать некоторые маркеры возбудителя *SARS-CoV-2*, в число которых входит и N-белок. Его можно рассматривать как возможный диагностический инструмент для выявления *SARS-CoV-2*, поскольку известно, что при *SARS-CoV* этот белок обнаруживается уже на первый день заражения».

Итак, «N-белок *SARS-CoV-2* – полифункциональный структурный белок, рассматриваемый в качестве биомаркера повышенной контагиозности и патогенности нового коронавируса, участвующий в формировании его адаптационного потенциала и в реализации его жизненного цикла» [1].

Интегральный мембранный E-белок *SARS-CoV-2*. . . играет важную роль в цикле репликации вируса, его сборке, высвобождении, проникновении, а также в патогенезе. При ОРВИ E-белок рассматривают как одну из детерминант патогенности. E-белки *SARS-CoV* и *SARS-CoV-2* идентичны на 94,7 %, способствуют развитию «цитокинового шторма», приводя к усилению отёка лёгких и, в конечном счёте, – к острому респираторному дистрессиндromу, признаваемому одной из основных причин смерти от *SARS-CoV* и *SARS-CoV-2*. Несмотря на то, что E-протеин содержится в количестве всего

нескольких копий на вирион, он является важным фактором патогенности и считается «самым загадочным» белком, функции которого до сих пор не изучены. Кроме того, у разных вирусов эти функции могут быть различными.

Аминокислотная последовательность *интегрального мембранного* *M*-белка *SARS-CoV-2* на 90,5 % идентична последовательности белка *SARS-CoV*. Подобно другим структурным белкам, он играет центральную роль в его сборке, превращая клеточные мембраны в «мастерские» по сборке новых вирусных частиц, в морфогенезе, почковании и патогенезе вируса, эффективно взаимодействуя с другими структурными белками коронавируса – *S*, *N* и *E*. Показано, что *M*-белок может вызывать апоптоз (от греч. слова «опадание»; процесс программируемой клеточной гибели, в результате которого она распадается на отдельные тельца, ограниченные плазматической мембраной; эти фрагменты утилизируются макрофагами за 90 минут), влиять на иммунную систему человека, ингибируя выработку интерферона.

Таким образом, «полифункциональность белков *S*, *N*, *M* и *E* коронавируса *SARS-CoV-2* позволяет ему быстро отвечать на флуктуации условий существования посредством использования альтернативных механизмов реализации патогенетического потенциала» [1].

В теории микробиологии, тип белков, которые прочно связаны с оболочкой биологического объекта, включая мембрану клеток и их органелл, то есть интегрированы в мембрану, называют *интегральными мембранными белками* (англ. *IMP*). Они составляют значительную часть белков, закодированных в геноме любого объекта. Интегральные белки могут быть погружены в мембрану полностью, а иногда даже пронизывать её насквозь.

Важной особенностью белков признают наличие в их структуре участков с преобладающим содержанием неполярных аминокислот. Как правило, эти участки имеют конформацию α -спирали, на внешней стороне которой расположены боковые углеводородные фрагменты аминокислотных остатков, в результате чего вся спираль приобретает гидрофобный характер. Доля α -спиральных участков в мембранных белках составляет 30-50 %; остальная часть структуры находится преимущественно в форме клубка. Участков с β -структурой, как правило, мало.

Интегральные мембранные белки объединяют транспортные белки, обеспечивающие перенос различных лигандов – небольших молекул – внутри клетки, через клеточную мембрану и между клетками; ионные каналы; рецепторы; ферменты; домены мембранных якорей; белки, участвующие в накоплении и передаче энергии; а также белки, ответственные за клеточную адгезию, и иные функциональные типы белков.

Участки, или микродомены, мембран, обогащённые белками и обеспечивающим устойчивость мембран в широком интервале температур холестерином, получили название *липидных рафтов*. Эти участки влияют на текучесть мембраны и координируют клеточные процессы, в том числе регулируют перемещение мембранных белков и нейротрансмиссию. Липид-

ные рафты более структурированы и плотнее упакованы, чем их липидное окружение (рис. 3).

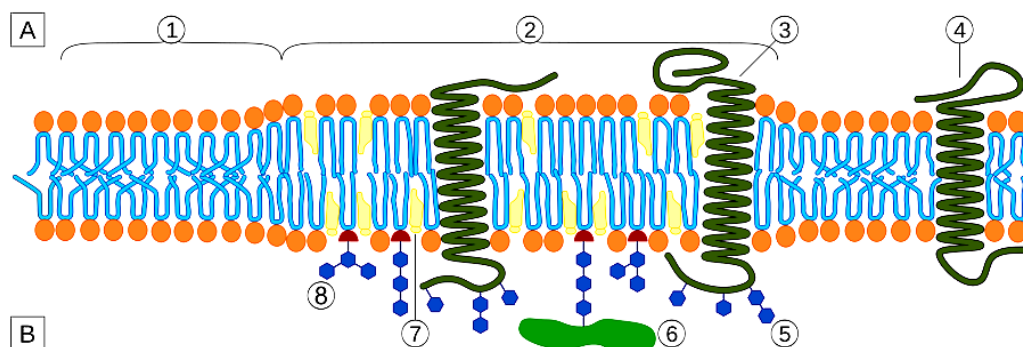


Рис. 3. Схема строения липидного рафта: 1 – мембрана вне рафта; 2 – липидный рафт; 3 – трансмембранный белок, ассоциированный с рафтом; 4 – нерафтовый мембранный белок; 5 – модификации гликолипидов или гликопротеинов; 6 – «заякоренный» белок; 7 – холестерин; 8 – гликолипид

Специалисты Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН (г. Иркутск) И. С. Нестеркина и Е. В. Колесникова в статье «Рафты в структуре биологических мембран» подчёркивают, что накопленный экспериментальный материал подтверждает вывод о неравномерном распределении компонентов в пространстве клеточной мембраны. Однако общепризнанной модели латерального строения биологической мембраны не существует.

Исходную идею липидных рафтов выдвинули в 1988 году финский профессор биохимии и клеточной биологии, живущий и работающий в Германии, Кай Саймонс (*Kai Simons*) и Геритван Меер. На протяжении ряда лет эта концепция дорабатывалась и была изложена в журнале *Nature* в 1997 году (*Simons K, Ikonen E. Функциональные рафты в клеточных мембранах // Nature, № 387 (6633)*). Речь велась о том, что определенные участки мембраны самоорганизованы в обогащённые холестерином рафты, в которых липиды находятся в новом фазовом состоянии – жидкоупорядоченном. Они более плотные, чем остальные области мембраны, и дрейфуют в окружающем их пространстве. Размер рафтов меняется, в зависимости от концентрации липидов в клетке, внешних условий и функционального состояния мембраны. Их стабильность и время жизни зависит от количества белков, инкорпорированных в рафт, от количества и качества нерафтовых белков, от величины поверхностного натяжения на границе раздела рафта и жидкостно-неупорядоченного окружения, от силы связывания внутренних компонентов рафта с элементами цитоскелета.

Базовый размер рафтов оценивается в 10 нм, а *при функциональной нагрузке* клетки происходит объединение рафтов в более крупные структуры размером от 50 до 200 нм. Кроме того, толщина рафтов на 0,5-1,0 нм превышает толщину окружающей их мембраны.

В настоящее время рафты изучены в клетках животных, грибов и растений, но часть вопросов об этих структурах остаются без ответов, включая эффекты различного содержания в рафтах мембранных белков, а также белков, расположенных на их границе; эффекты перемещения липидов; физиологическую роль рафтов и другие.

При всей многоплановости и сложности организации клеточных мембран, определяющей механизмы и результаты взаимодействия клеток как друг с другом, так и с другими биологическими объектами и природными полями, нас интересуют лишь те аспекты организации, которые способны выражено «отозваться» на электрические свойства вирусов.

Действительно, авторы публикации [2] указывают, что вирусы, как и другие биологические объекты, характеризуются не только биологическими свойствами, но и сугубо физическими, в том числе массой, особенностями пространственной композиции, электрическим зарядом. Многие вирусы изучены детально, однако, универсальной методики, позволяющей описать строение вируса и механизм его взаимодействия с клеткой, не существует.

«Для того чтобы вирус смог проникнуть в клетку, он должен затратить определенную энергию. Мембрана клетки представляет для вируса энергетический барьер... Вирус ничего не потребляет и ничего не выделяет. Поскольку вирусы – это максимально простые объекты, способные только на паразитическое существование и неспособные к самостоятельному производству энергии, их белки слияния могут атаковать мембраны только за счет изначально запасенной в них энергии».

«В каком же виде вирус запасает энергию? Такой энергией является энергия электрических зарядов белков и электрического заряда РНК. Этой энергии вирусу достаточно для преодоления энергетического барьера мембраны и проникновения в клетку. <Показано, что...> электрически заряженные группы вирусных белков реализуют свои функции, используя механизм электростатического взаимодействия. Не менее важна роль электростатики и в процессах сборки вириона».

Самые «ранние представления об электрическом характере взаимодействия вирусов с клеткой... сводились к тому, что прикрепительные белки вируса, несущие отрицательный заряд, присоединяются к участкам клеточной стенки, имеющей положительный заряд (рис. 4)».

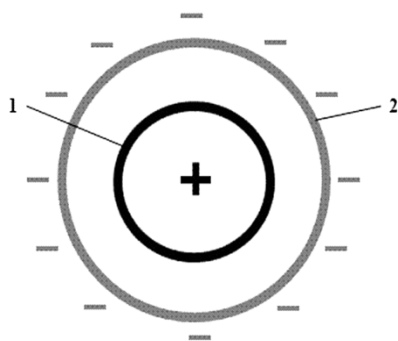


Рис. 4. Упрощенная электрическая модель вируса: 1 – электрически заряженная +РНК вируса; 2 – электрически заряженная оболочка вируса [2]

Заметим, что со сферически-симметричной модели объекта изучения начинала свой путь и иная область современного знания – ядерная физика. Речь велась о положительном заряде ядра атома химического элемента и об отрицательном заряде его электронной оболочки (см. рис. 4).

По мере углубления знаний о вирусах, установлено, что у разных вирусов имеются особенности реализации механизма адсорбции и слияния, которые связаны с *индивидуальной картиной распределения* электрически заряженных участков на их поверхности. Показано, что поверхность S-белка SARS-CoV-2 покрывает «гликановый экран». По сути, это – сахарный барьер шипа, который помогает коронавирусу уклоняться от иммунной системы хозяина. Поверхность домена RBD S-белка покрыта гликанами на 62 %, а ножка шипа – до 90 %. Для учёта влияния гликанового щита на структуру электрической модели коронавируса требуются дополнительные сведения о величине электрического заряда гликанов и характере его распределения по поверхности шипа.

Результаты современных исследований выступают основой более адекватной электрической модели коронавируса SARS-CoV-2. В частности, показано, что на пепломерах SARS-CoV-2, на расстоянии примерно 10 нм от домена RBD, расположена электрически заряженная область с положительным зарядом (рис. 5).

В вирусологии пепломерами (от греч. «покров») называют структуры в виде отростков, или шипов, длиной 5-10 нм, локализованные на липопротеиновой оболочке, окружающей вирион. Как правило, они состоят из гликопротеинов, могут как пронизывать липопротеиновый слой капсида вируса, так и не доходить до капсида. У разных вирусов пепломеры имеют различное строение и могут состоять из отдельных мембранных белков либо формировать димеры или тримеры. Они позволяют вирусу распознавать специфические клеточные рецепторы и взаимодействовать с ними, а также сливаться с клеточными мембранами и внедрять в клетку вирусный геном. Как уже гово-

рилось, пепломеры, или шипы, образующие структуру в форме короны, дали название семейству коронавирусов.

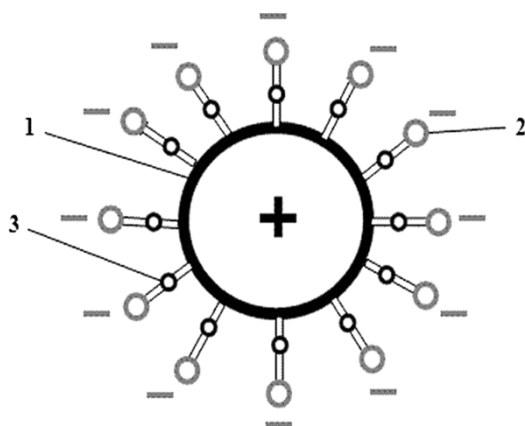


Рис. 5. Расположение электрически заряженных белков на поверхности коронавируса SARS-CoV-2: 1 – электрически заряженная +РНК вируса; 2 – электрически заряженные пепломеры; 3 – положительно заряженные белки «сайтов расщепления» [2]

По мнению авторов исследования [2], пепломеры, или шипы, коронавируса SARS-CoV-2, а также клеточный рецептор ACE2, имеют отрицательные электрические заряды.

«Ещё большей новизной оказалось наличие электроположительных участков на поверхности шипа – непосредственно на самом домене RBD SARSCoV-2, в то время как на RBD SARS-CoV-1 таких участков не обнаружено» (рис. 6).

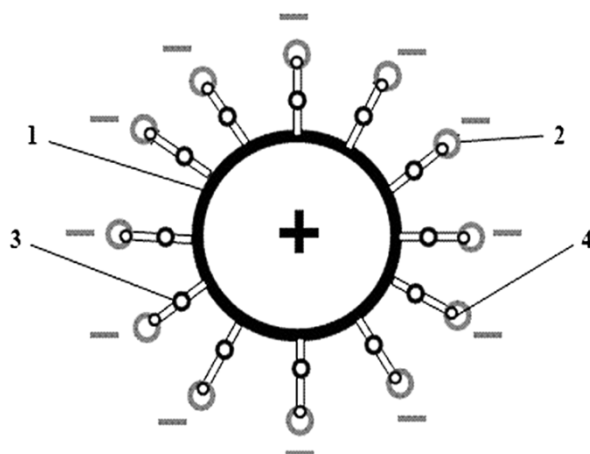


Рис. 6. Расположение электрически заряженных участков на поверхности коронавируса SARS-CoV-2: 1 – электрически заряженная +РНК вируса; 2 – электрически заряженные пепломеры; 3 – положительно заряженные белки «сайтов расщепления»; 4 – положительно заряженные участки на RBD SARS-CoV-2 [2]

На основании данных об электрических особенностях коронавируса, авторы [2] предлагают своё видение «*электрической модели коронавируса SARS-CoV-2 в... форме симметричной многослойной сферы с тремя электрически заряженными оболочками и с ядром, имеющим положительный заряд*. Оболочки имеют разные знаки и величины электрических зарядов. Первая (*наружная*) оболочка заряжена отрицательно. Вторая (внутренняя) оболочка заряжена положительно; она фиксирует электрические заряды белков на RBD. Третья (внутренняя) оболочка заряжена положительно и находится на расстоянии 10 нм от наружной оболочки. Первая (наружная) оболочка имеет суммарный отрицательный электрический заряд, равный $-21N \cdot e$, где e – заряд электрона, равный $1,602 \cdot 10^{-19}$ Кл, N – количество пепломеров, или шипов. Третья (внутренняя) оболочка имеет суммарный положительный электрический заряд, предположительно равный $+9N \cdot e$ ».

Специалистами Саудовской Аравии показано, что именно домен RBD вируса SARS-CoV-2 участвует в распространении вируса в опухолевой среде, регулируя площадь вирусных скоплений (<https://www.frontiersin.org/journals/immunology/articles/10.3389/fimmu.2023.1082191/full>).

На поверхности вируса «*электрические заряды располагаются... дискретно*, в соответствии с характером локализации пепломеров, или шипов, а электрические поля зарядов непрерывны, за счет перекрытия соседних электростатических полей зарядов. Это обстоятельство учитывает графическая модель вируса (рис. 7), где каждая оболочка отображает непрерывный характер электрического поля, образованного или электроотрицательными, или электроположительными участками поверхности вируса... В результате вокруг ядра – вокруг +РНК – образуется многослойная полевая рубашка. В таком полевом электростатическом «одеянии» вирус взаимодействует с клеткой» [2].

Авторы исследования подчёркивают, что электрическая модель SARS-CoV-2 отражает лишь одно из существенных свойств биологического объекта – его электрические характеристики и является упрощённым представлением реального объекта. Более совершенная модель должна учитывать электростатическое окружение взаимодействующих объектов.

При разработке электрической модели коронавируса SARS-CoV-2 авторами учитывались следующие особенности агента, влияющие на кулоновский механизм его взаимодействия с клеткой:

- 1) коронавирус SARS-CoV-2 представляет собой электрически заряженную биологическую наночастицу размером примерно 120 нм с длиной шипов около 20 нм;
- 2) шипы осложняют геометрию поверхности вируса и содержат по-разному электрически заряженные участки;
- 3) электрические заряды на поверхности вируса распределены закономерным образом;

4) внутри оболочки вируса находится положительно заряженная РНК [2].

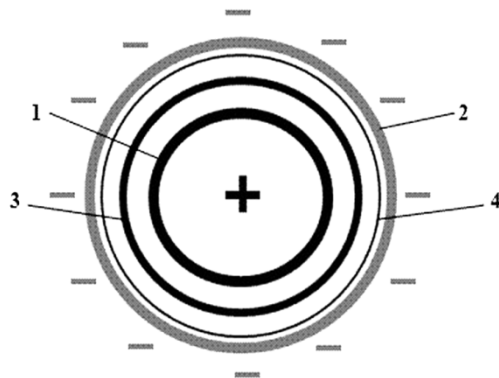


Рис. 7. Электрическая модель коронавируса SARS-CoV-2:
1 – электрически заряженная +РНК вируса; 2 – электроотрицательная внешняя оболочка, отображающая заряды пепломеров;
3 – электроположительная внутренняя оболочка, отображающая положительно заряженные белки «сайтов расщепления»;
4 – дополнительная электроположительная внутренняя оболочка, отображающая положительно заряженные участки на RBD SARS-CoV-2 [2]

Модельное представление вируса в виде электрически заряженного объекта позволяет воспроизвести процесс слияния вируса с рецепторами клетки. «В процессе взаимодействия вируса с клеткой происходит изменение картины распределения электрических зарядов на поверхности вируса. Под действием кулоновских сил, при приближении электрически заряженных участков вируса к электрически заряженным участкам поверхности клетки происходит реальная деформация и перестройка поверхности вируса. Это, в первую очередь, относится к электрически заряженным пепломерам вируса».

Перестройка и деформация пепломеров коронавируса под действием электрических сил притяжения и отталкивания при адсорбции и взаимодействии вируса с клеточным рецептором ACE2 показана на рис. 8. «Отрицательно заряженный рецептор ACE2 своим электрическим полем отталкивает отрицательно заряженные участки пепломеров и притягивает к себе положительно заряженные белки т. н. сайтов расщепления. *Пепломеры – очень тонкие, гибкие и подвижные. Поэтому действие электрических сил приводит к их изгибам и деформациям, что вызывает смещения зарядов в пространстве. Следствием этого является перестройка картины распределения зарядов на поверхности вируса: концы пепломеров удаляются от ACE2 и обнажают положительно заряженные участки сайтов расщепления, делая их доступными для электрического поля рецепторов ACE2*».

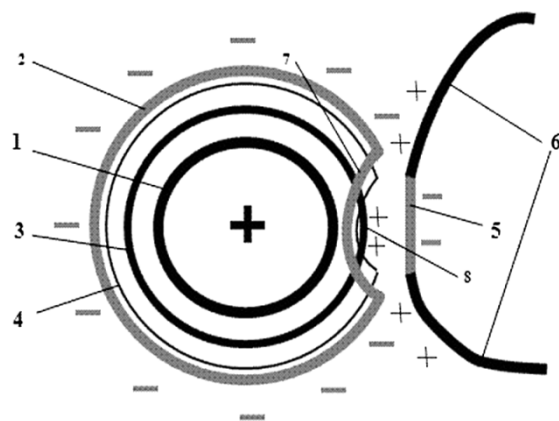


Рис. 8. Перестройка и деформация пепломеров коронавируса под действием электрических сил при адсорбции и взаимодействии с рецептором ACE2: 1 – электрически заряженная +РНК вируса; 2 – электрически заряженные пепломеры; 3 – положительно заряженные белки сайтов расщепления; 4 – положительно заряженные участки на RBD SARS-CoV-2; 5 – электроотрицательный рецептор ACE2; 6 – электроположительная мембрана клетки; 7 – деформированный под действием электрической силы пепломер; 8 – обнажившиеся электроположительные белки сайтов расщепления [2]

«Каждому этапу взаимодействия вируса с клеткой – этапу, предшествующему адсорбции, этапу адсорбции и этапу слияния – соответствует своя электрическая модель: одна модель характеризует вирус в свободном состоянии и пригодна для моделирования начала процесса адсорбции, а также **для изучения поведения вируса в электрических полях**; другая модель применима к процессу адсорбции; третья – к процессу слияния вируса с клеткой. Один из возможных вариантов локальной перестройки электрических оболочек на модели коронавируса SARS-CoV-2 при его взаимодействии с ACE2 показан на рис. 9.

Модель, приведённая на рис. 9, отражает то обстоятельство, согласно которому «отталкивающая сила, действующая на пепломеры, или шипы, со стороны ACE2, намного меньше силы притяжения других пепломеров к мембране клетки, поскольку количество этих, других пепломеров превышает число шипов, расположенных в зоне действия ACE2. Поэтому вирус притягивается и надёжно удерживается на поверхности клетки. Отталкивающей силы со стороны ACE2 недостаточно для перемещения и отталкивания всего вируса; её хватает только для деформации пепломеров, находящихся вблизи рецептора».

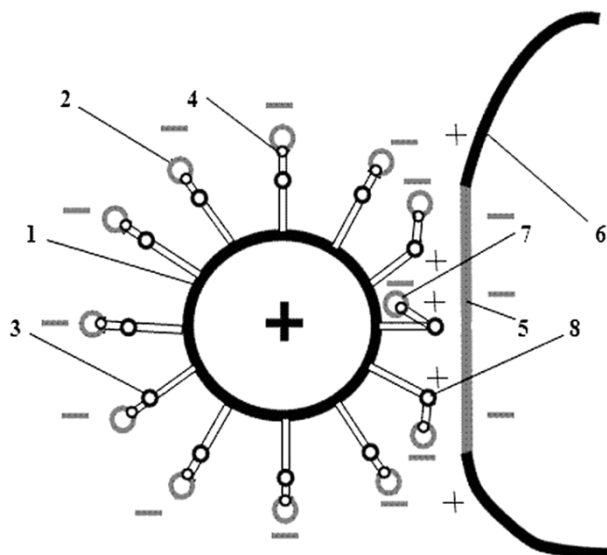


Рис. 9. Вариант локальной перестройки электрических оболочек коронавируса SARS-CoV-2 при взаимодействии с рецептором ACE2: 1 – электрически заряженная +РНК вируса; 2 – электроотрицательная внешняя оболочка, отображающая заряды пепломеров; 3 – электроположительная внутренняя оболочка, отображающая положительно заряженные белки сайтов расщепления; 4 – дополнительная электроположительная внутренняя оболочка, отображающая положительно заряженные участки на RBD SARS-CoV-2; 5 – электроотрицательный рецептор ACE2; 6 – электроположительная мембрана клетки; 7 – деформированный под действием электрической силы участок электроотрицательной внешней оболочки; 8 – обнажившийся участок оболочки белков сайтов расщепления [2]

«Работы по изучению процесса слияния мембран вируса и клетки проводятся длительное время. Установлено, что на начальной стадии слияния формируется узкий канал – *пора слияния*, через которую протекает ёмкостной электрический ток. Изменение силы тока во времени отражает расширение поры слияния. Расширенная пора обеспечивает возможность инъекции вирусной РНК в цитоплазму».

Ныне предложено несколько механизмов проникновения вирусного генома в клетку. Авторами [2] разрабатывается *электрический (кулоновский) механизм адсорбции вирусов на клеточной мембране и их проникновения в клетки*. В частности, электрической модели вируса ставится в соответствие эквивалентная электрическая схема, в качестве которой рассматривается параллельное включение конденсатора и резистора определенных величин. В этом случае заряженный конденсатор воспроизводит электрическую емкость вирусной частицы, а резистор – сопротивление разрядному току.

Авторы полагают, что *в свободном состоянии вирус – электрически заряженная наночастица*: «В свободном состоянии вирус больше вещество, чем существо. Вирус *на этапе адсорбции* – электрически заряженная наночастица, которая уже проявляет свойства биологического объекта. <...> Вирус на этапе слияния – электрически заряженный биологический объект, и его уже нельзя рассматривать как самостоятельную наночастицу. На этом этапе для изучения поведения вирусов востребованы их электрические модели совместно с электрической моделью мембраны клетки. После инъекции вирусной РНК в клетку электрические процессы не прекращаются, и для их изучения привлекают электрические модели клетки».

Обсуждая направления практического использования электрической модели вируса, авторы исследования [2] указывают, что «существующие противовирусные препараты обычно воздействуют на вирусные белки, но те не остаются неизменными, а постоянно меняют свою структуру. Это позволяет вирусу обрести иммунитет к лекарству. <...> Белки рассматривают как мишени для противовирусных препаратов широкого спектра действия. Это – молекула или комплекс молекул, принадлежащих вирусу, на который должен действовать препарат, обеспечивая терапевтический эффект. <...> Наличие у *SARS-CoV-2* короны в виде тонких и длинных шипов делает недоступными многие участки его поверхности, в том числе и потенциальные мишени. Это создает непреодолимые препятствия для приближения к потенциальным мишеням противовирусных веществ, особенно если это крупные молекулы. Участки поверхности на ножках шипов, которые являются потенциальными мишенями для противовирусных средств, недоступны даже для антител естественной защиты организма. <По мнению авторов исследования, ...> в качестве потенциальных мишеней для противовирусных средств могут выступать любые электрически заряженные участки поверхности вируса. **Если будет найден способ изменения, компенсации или нейтрализации электрических зарядов на поверхности вируса, то это позволит управлять его вирулентностью.** Соответственно, в качестве противовирусных средств рассматриваются такие вещества, которые имеют или отрицательный, или положительный электрический заряд».

«Это должны быть электрически заряженные вещества, для которых геометрические особенности строения короны не являются препятствием для приближения к потенциальным мишеням. Это должны быть нетоксичные вещества. Кроме того, это должны быть электрически заряженные вещества не чужеродные для организма человека. Этим критериям... удовлетворяют микроэлементы в низкой степени окисления. Воздействие на вирус электрически заряженными микроэлементами, способными *изменить или скомпенсировать электрический заряд потенциальных мишеней на шипах коронавируса, лишает вирус способности адсорбироваться на мембране клетки*».

В целом, «**вирус, как электрически заряженная наночастица, чувствителен к действию внешнего, в том числе искусственно созданного,**

электростатического поля. Внешнее электростатическое поле положительных электрических зарядов... будет притягивать вирусные частицы; поле отрицательных электрических зарядов – отталкивать вирусные частицы. Особенно эффективно такое электрическое воздействие проявляется *при нахождении вирусов во взвешенном состоянии – в воздухе или в жидкости. Это, например, позволяет применять электрически заряженные аэрозоли, содержащие в своём составе катионы микроэлементов, для противовирусной обработки помещений».*

Другими словами, «частицы с противоположным знаком электрического заряда компенсируют и нейтрализуют электрические заряды белков и тем самым инактивируют вирус, подавляют его адсорбционную способность. <...> Для этой цели могут быть использованы микроэлементы в низкой степени окисления из группы, включающей рений, селен, германий, вольфрам, хром, кобальт, молибден, титан, серебро, золото, платину, палладий, иридий, лантан, неодим, церий, медь, олово, ванадий, никель, висмут, железо, цинк, марганец, алюминий, йод, бром, серу в форме органических соединений с лимонной кислотой».

Подводя итог рассуждениям, авторы отмечают, что «широкое проявление электрических свойств в живых системах указывает на то, что это не случайные варианты их жизненной активности, а *фундаментальное свойство организации живого.* Электрические поля живых организмов получили название биоэлектрических полей, хотя они не отличаются от физических полей других источников. <...> В последнее время значительно увеличилось количество работ, посвящённых электрическим особенностям строения и функционирования вирусов... Анализ этих публикаций приводит к выводу, что широкий диапазон электрически зависимого поведения вирусов, начиная от кулоновского механизма адсорбции и кулоновского слияния мембран вируса и клетки до кулоновской инъекции вирусной РНК в цитоплазму и влияния электростатики на процесс самосборки вирионов, указывает на то, что электрические свойства являются фундаментальными свойствами вирусов. Явно обозначившаяся тенденция «электрического» подхода в исследованиях вирусов задает новый вектор в молекулярной вирусологии и этот вектор имеет направление на электровирусологию. Становится очевидным, что будущее вирусологии – это *молекулярная электровирусология.* Пока ещё в вирусологии такого термина нет, но «электрические» тенденции в развитии этой науки уже подготовили почву для его появления».

В научных интерпретациях «морфологическая структура часто «маскирует» более фундаментальную электрическую структуру вируса. Учёта особенностей только морфологической структуры, без учёта влияния электрической структуры, явно недостаточно для объяснения свойств вирусов. <...> *Вирусы, обладающие свойством живого только в потенциале, для поддержания своей специфической молекулярной структуры должны сохранять распределение электрически заряженных группировок. Страте-*

гия борьбы с вирусами может основываться на дестабилизации электрической компоненты в структуре вирионов, путём воздействия на электрически заряженные вирусные белки, следствием чего станет частичная или полная утрата вирусом его биологических свойств».

«Каждый тип вируса уникален по строению, составу белков и нуклеиновых кислот, что отражается на величине его ёмкости и диэлектрической проницаемости. Дополнительными электрическими параметрами для «сигнатуры» вируса являются количество электрически заряженных оболочек на его модели и величины электрических зарядов оболочек. Поэтому электрические характеристики можно использовать для обнаружения и идентификации типа вируса». Другими словами, разным типам вирусов можно поставить в соответствие свои «сигнатуры», отражающие совокупность их электрических параметров [2].

Согласно публикации журнала *International Journal of Molecular Science*, первая электростатическая карта поверхности *SARS-CoV-2*, отражающая закономерности распределения зарядов на оболочке вируса, разработана международной группой учёных, в состав которой вошли специалисты МГУ имени М. В. Ломоносова. В исследовании подчёркивается, что *именно электростатическое взаимодействие определяет характер контакта вирусов с клетками* организма-хозяевами, антителами и лекарствами. Установлено, что оболочка коронавируса *SARS-CoV-2*, которая, в целом, видимо, обладает суммарным положительным зарядом, имеет *крайне неоднородное поле электростатического потенциала с чередующимися областями положительного и отрицательного потенциалов*» ([https:// nauka.tass.ru/nauka/15726079](https://nauka.tass.ru/nauka/15726079)).

В настоящее время устанавливаемым электрическим свойствам вирусов учёные находят разнообразные практические применения, включая генерацию электрических потенциалов при *широком спектре внешних воздействий* на вирусы.

Так, согласно публикации в журнале *Advanced Materials*, при изменении термодинамических свойств окружающей среды модифицированный вариант бактериофага *M13* демонстрирует *пироэлектрические свойства*, т.е. генерирует статическое электричество. Ранее учёные установили, что бактериофаги способны преобразовывать в электричество механические воздействия, проявляя *пьезоэлектрические свойства*: в случае давления на вирусы, белки их оболочки меняли форму – *конформировали, нарушая симметрию зарядов*, становясь поляризованными, что формировало электрическое поле. В целом, основу пироэлектрических свойств составлял тот же механизм: в результате теплового воздействия вирусные белки конформировали, что нарушало распределение электрических зарядов, формируя электрическое поле ([https:// microbius.ru/news/virus-vyrabatyvayuschiy-elektrichestvo](https://microbius.ru/news/virus-vyrabatyvayuschiy-elektrichestvo)).

Термином «конформация» обозначают изменение формы макромолекулы, часто вызываемое факторами внешней среды, то есть пространствен-

ной организации атомов и компартиментов молекулы без разрыва связей между ними.

По мнению авторов публикации [3], «используя методы генной инженерии, вирусы могут быть адаптированы для изготовления материалов с определёнными биологическими функциями или эволюционировать для приобретения новых функциональных возможностей. Кроме того, вирусы обладают способностью к самосборке, что позволяет формировать молекулярные структуры, проявляющие множество <физико-химических...> свойств, находящих применение в биоэнергетике, биосенсорах, биомедицинских материалах. <...> Показана возможность изменения пирозлектрического потенциала вируса с использованием бактериофага M13 в качестве модельной системы. <...> Нагрев вызывает разворачивание α -спиралей белков (pVIII), что приводит к изменению поляризации вдоль длинной оси фага».

Используя модифицированные фаги, наряду с фагами природного типа, формировались вертикально расположенные фаговые пленки на золотых подложках, покрытых Ni-NTA. Профили электрического потенциала вертикально расположенного фагового комплекса получены с помощью атомной микроскопии (рис. 10).

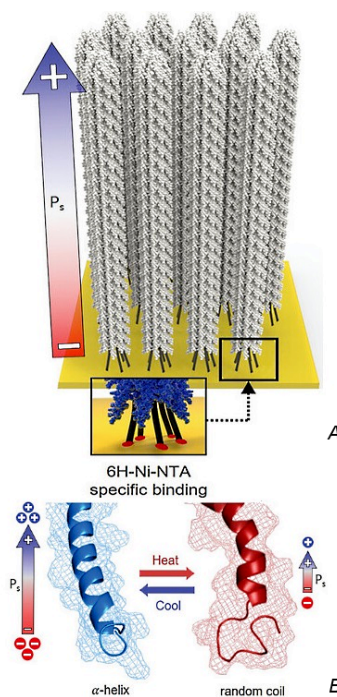


Рис. 10. Принципиальная схема комплекса фагов M13: А – схематическое изображение пленки фагов M13 с однонаправленным вектором спонтанной поляризации (P_s); В – обладающий свойством спонтанной поляризации белок pVIII, обусловленной его α -спиральными структурами; при изменении спиралевидной структуры спонтанная поляризация уменьшается [3]

Компонентом, удерживающим комплекс бактериофагов на поверхности золотой подложки служит нитрилотриуксусная кислота (*NTA*) – химическое соединение из класса полиаминокарбоновых кислот с формулой $N(CH_2COOH)_3$, широко используемое в качестве хелатирующего агента, образующего координационные соединения – хелаты – с катионами металлов, в т. ч. Ca^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{3+} и другими.

Плёнка с фагами нагревалась различными источниками тепла, включая лазерное излучение (рис. 11).

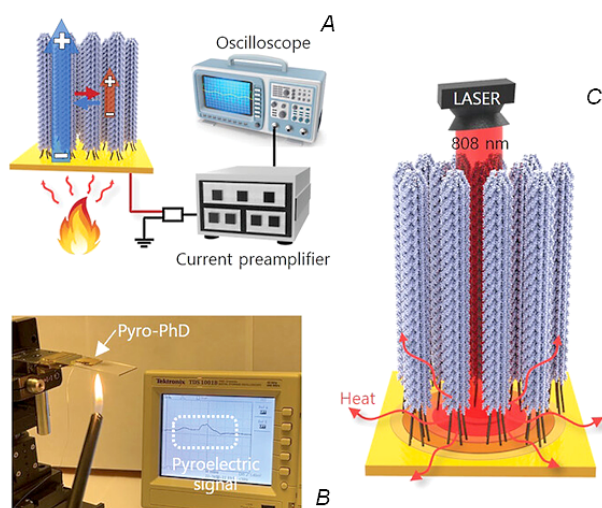


Рис. 11. Принципиальная схема измерительного стенда, фиксирующего пирозлектрические характеристики пленки с фагами M13: А – схема генерации пирозлектрического потенциала; В – этап регистрации сигнала; С – схема, иллюстрирующая генерацию пирозлектрического отклика системы при воздействии на неё ближним инфракрасным излучением с длиной волны 808 нм [3]

В ходе экспериментов авторы публикации наблюдали генерацию различных пирозлектрических потенциалов, в зависимости от комплекса используемых фагов. Высокий потенциал формировался при возникновении большего количества отрицательных зарядов на поверхности каждого фага; подобные фаги создавали и больший пирозлектрический потенциал. При варьировании уровней нагрева плёнок, установлено усиление пирозлектрического эффекта по мере увеличения изменения температуры (рис. 12).

Авторы исследования подчёркивают, что суммарная поляризация и пирозлектрический эффект становятся незначительными, когда отдельные фаги случайным образом располагаются в изучаемом образце. Другими словами, *снижение организованности* изучаемого комплекса фагов ведёт к уменьшению электрического отклика системы на внешние воздействия.

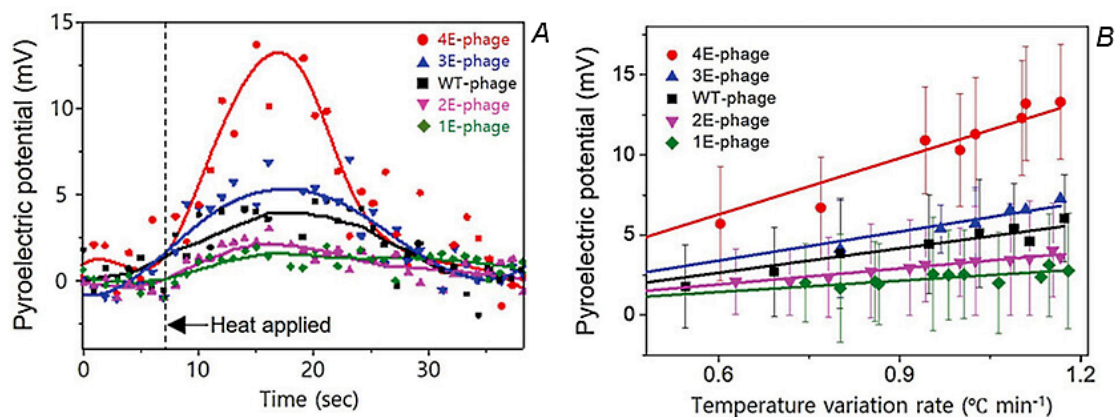


Рис. 12. Характеристика пирозлектрического эффекта у комплекса фагов: *A* – пирозлектрические потенциалы различных типов фаговых пленок при их нагревании со скоростью изменения температуры $1,08^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ (со временем генерирование высокого потенциала прекращалось за счёт перераспределения накопленных по поверхности фагов зарядов; *B* – пирозлектрические потенциалы различных типов фаговых пленок при различных изменениях температуры [3]

Обсуждая механизм пирозлектричества у комплекса фагов, авторы допускают, что при повышении температуры среды водородные связи между петлями α -спиралей белка оболочки $pVIII$ ослабевают. В результате концевой участок белка $pVIII$ принимает случайную конформацию, что уменьшает исходный дипольный момент белка. Обнаружено уменьшение дипольного момента каждого звена белка в диапазоне температур от 300 до 350 $^{\circ}\text{K}$. «Кроме того, смоделировано... изменения расстояния между петлями α -спиралей белка $pVIII$ при повышении температуры. Показано..., что стандартное отклонение расстояний при изменении температуры от 300 до 350 $^{\circ}\text{K}$ составило 0,23 \AA , что является незначительным. Таким образом, мы продемонстрировали, что изменение дипольного момента фага напрямую связано со вторичными изменениями структуры основных белков оболочки в ответ на колебания температуры, а не с эффектом теплового расширения основных белков оболочки» [3].

В дополнении к этому, показано, что «доминирующим фактором, обуславливающим пирозлектрический эффект у фага, являются конформационные изменения в структуре фага, а не присутствие или миграция остатков соли или буфера в самих пленках».

Авторы исследования констатируют: «Фаг M13 обладает превосходной генетической модифицируемостью, что позволяет... настраивать его взаимодействие с внешними молекулами. Мы наблюдали значительные изменения пирозлектрической реакции при взаимодействии модифицированного мотива с внешними органическими парами.<...>Это указывает на то, что более сильное взаимодействие между фагом и окружающими молекула-

ми приводит к более значительным структурным изменениям и более сильному пирозлектрическому отклику» [3].

В заключение авторы публикации подчёркивают, что в настоящее время понимание пирозлектричества в биоматериалах на молекулярном уровне остаётся неясным. Тем не менее, им удалось экспериментально продемонстрировать, что вирусные частицы *претерпевают структурные изменения* при нагревании. Эти изменения приводят к изменению спонтанной поляризации и генерированию пирозлектрического потенциала. В целом, исследования предоставляют ценную информацию о взаимосвязи структур вирусов и их электрических свойств [3].

Электрические свойства вирусов рассматриваются специалистами и в более прикладных аспектах. Например, в мае 2020 года инженерами Краснодарского края РФ представлены полимерные волокна диаметром менее 1 мкм, способные накапливать электрический заряд и удерживать вирусы за счёт электростатического притяжения. Область их применения – сменные фильтры респираторов и систем тонкой очистки и опреснения воды (<https://life.ru/p/1323587>).

По-видимому, ключевая идея исследовательских и инженерных проектов, допускающая варьирование электрических свойств вирусов, а, следовательно, и характера их взаимодействия с рецепторными доменами клеток в условиях непостоянного электромагнитного поля, а также под воздействием иных факторов окружающей среды, вполне очевидна для интересующихся этой проблематикой специалистов и научной общественности. Например, в конце 2020 года выпускник МАИ, инженер научно-промышленного комплекса «МиГ», И.П. Утешев, на основании идей концепции солнечно-земных связей А. Л. Чижевского, выделил солнечную активность в качестве перво-степенного фактора, определяющего динамику эпидемических процессов: по-видимому, «активность Солнца, вместе с геоэлектричеством на поверхности земной коры, в состоянии оказывать влияние на эпидемическую ситуацию».

И. П. Утешев акцентирует следующие особенности развития эпидемических ситуаций:

- 1) зависимость распространения патогена от физических и химических свойств окружающей среды, меняющихся во времени и пространстве;
- 2) влияние атмосферного электричества на активность патогена;
- 3) резкое изменение свойств патогена при неизменных внешних условиях или резкая активизация в условиях, которые считаются неблагоприятными для его распространения;
- 4) одновременное распространение патогена или резкое усиление заболеваемости во многих удалённых один от другого населённых пунктах;
- 5) возникновение эпидемий на кораблях, долгое время находящихся в открытом море;
- 6) внезапное возникновение эпидемий и их завершение;

7) распространяющийся патоген может «обходить» отдельные территории, где его влияние либо отсутствует, либо минимально.

В целом, согласно его гипотезе, «повышение электрической напряжённости человеческого тела за счёт увеличения его электрического потенциала может привести к изменению электрического баланса в системе вирус-клетка таким образом, что вирус потеряет способность проникать в клетку и размножаться. Возможно, что агент потеряет возможность даже контактировать с клеткой. <При направленном изменении...> электрического потенциала в межклеточном пространстве... электрические силы притяжения шипов коронавируса и внешней поверхности мембраны клетки уменьшаются, вместе с этим уменьшается и его способность проникать в клетку» (<https://sci-article.ru/stat.php?i=1605211571>).

Таким образом, изложенные аспекты формирующейся ныне проблематики электрических свойств коронавирусов, которую авторами [2] предложено именовать «*молекулярной электровирусологией*», позволяют контировать (от лат. *con* – вместе и *noto* – отмечаю, обозначаю) вирус, как электрически заряженную наночастицу, в случае размера вириона около 100нм, или даже как заряженную микродисперсную пыль, в случае вириона около 300 нм.

Отметим, что по мнению российского микробиолога, специалиста по истории разработки и применения химического и биологического оружия, полковника медицинской службы М. В. Супотницкого, в современном мире именно с природными и искусственно созданными нанообъектами связаны многие военные вызовы и угрозы. При этом в качестве верхней границы диапазона подобных частиц специалист указывает 100 нм [4].

Подобно другим аэрозольным объектам строение и свойства этих частиц сложны, но могут быть приближены рядом структурных моделей, вызывающих ассоциации с моделями строения атомов химических элементов. Примечательно, что снижение степени анизотропии комплекса вирусных частиц, как и отдельной частицы, то есть степени упорядоченности, закономерности их пространственной организации, видимо, вызывает уменьшение выраженного электрического отклика объекта на внешние воздействия – на изменение условий окружающей среды.

Обладая распределённым электрическим зарядом, вирусные частицы взаимодействуют с другими заряженными частицами и компонентами атмосферы и вовлекаются в процессы переноса и осаждения, или депонирования в природных средах. Видимо, это действительно возможно, поскольку вирусная частица не является собственно живой, вне другого биологического объекта: без взаимодействия с клетками живого организма их специфические биологические свойства не проявляются.

На этом основании мы допускаем, что вся проблематика движения и депонирования наиболее тонкодисперсных аэрозолей, включая влияние на эти процессы баланса механизмов загрязнения и самоочищения атмосферно-

говоздуха, проецируется на предметное поле общественной гигиены, гигиены труда и безопасности жизнедеятельности человека и общества. Количественные суждения о состоянии баланса процессов загрязнения и самоочищения воздуха могут базироваться на анализе временных рядов величин потенциала рассеивания атмосферы (индекс ПРА) и потенциала загрязнения атмосферы (индекс ПЗА).

Как уже отмечалось, по одной из моделей, особенности электростатического взаимодействия доменов вирусной «короны» со специальными рецепторами клеток определяются текущей картиной распределения зарядов на участках сопряжения. В свою очередь, распределение заряда обуславливается структурой белков – результатами их конформации, вызываемой различного рода внешними воздействиями.

Таким образом, возможно, имеет место обратимый механизм: изменение конформации белка сказывается на его электрических свойствах, а изменение условий внешней среды, включая вариации приземного ЭМП, сказываются на конформации белков и целом ряде их свойств, включая контагиозность (от лат. *contagiosus* – заразный) и вирулентность. Действительно, по крайней мере, некоторые вирусы (бактериофаги) демонстрируют способность к генерации пьезо- и пирогенерации электричества: при соответствующих воздействиях на комплекс фагов, меняется его электрический потенциал.

В окружающей среде многие процессы проявляют сезонную динамику, что обычно связывают с закономерностями поступления в системы биосферы Земли преимущественно солнечной энергии в виде электромагнитного излучения и корпускулярных потоков; последний факт закреплён понятиями «космической погоды» и «космического климата». Именно излучения Солнца признаются первопричиной сложной динамики климатической системы Земли, на что накладываются эффекты влияния на погоду и климат территорий так называемых внутренних источников энергии геопроцессов. Поэтому воздействие вирусных агентов на биологические системы не может не демонстрировать «признаки сезонности». Точнее говоря, сезонные закономерности в динамике контагиозность и вирулентность вирусных агентов предопределены закономерностями внутригодового и многолетнего варьирования факторов окружающей среды, опосредующих динамику активности Солнца и известных геологических процессов. И подобное понимание несколько не противоречит ключевым идеям и практическим приложениям концепции солнечно–земных связей А. Л. Чижевского и его последователей. Скорее, оно подчёркивает всю широту и глубину научного предвидения учёных и естествоиспытателей первой трети XX века.

Действительно, согласно информации сетевого издания *New-Science.ru*, со ссылкой на публикацию журнала *Nature Geoscience*, в периоды потепления разнообразие вирусных популяций биосферы значительно возрастает,

что отражает тесную взаимосвязь между эволюцией микробных сообществ и масштабными изменениями климата.

Образцы для исследования получены учёными с ледника Гулия, расположенного на крайнем северо-западе Тибетского нагорья, на высоте свыше 6 000 метров, который считается одним из наиболее богатых «архивов» для изучения крупномасштабных климатических изменений. Из ледяных кернов выделены геномы 1 705 видов вирусов, древнейшие из которых датируются возрастом 41 000 лет, а современные – 160 лет. По мнению учёных, «среди этих <видов...> есть вирусы, которые, видимо, играли ключевую экологическую роль в прошлом».

Исследование показало, что состав вирусных популяций различался, в зависимости от климатических условий, фиксируемых каждым диапазоном глубин ледника. В частности, в периоды потепления разнообразие вирусных сообществ значительно возрастало, а в холодные климатические фазы сообщества возвращались к более ограниченному и стабильному составу. Наиболее разнообразный комплекс вирусов датируется периодом около 11 500 лет назад, совпадающим с фазой выраженного перехода от природных обстановок оледенения к условиям голоцена. Поэтому допускается, что резкие климатические изменения существенно влияют на эволюцию вирусов.

В свою очередь, механизмы реагирования вирусов на флуктуации климата определяют способность организмов – носителей вирусов адаптироваться к изменениям окружающей среды. По сути, вирусы ледника Гулия заимствовали гены у организмов-хозяев с тем, чтобы управлять их метаболизмом. Таким образом, вирусы не только заражают своих носителей, но и изменяют их физиологию и морфологию, обуславливая их способность выживать в экстремальных условиях ([https:// new-science.ru/bole-1700-drevnih-virusnyh-genomov-obnaruzheno -v- lednike-chto-svidetelstvuet-ob-ih-klimaticheskoy-evoljucii/](https://new-science.ru/bole-1700-drevnih-virusnyh-genomov-obnaruzheno-v-lednike-chto-svidetelstvuet-ob-ih-klimaticheskoy-evoljucii/); [https:// www.meteoesti.ru/news/ 1732271157454-izmenenie-klimata-vliyaet-na-evolyuciyu-virusov-i-bakteriy](https://www.meteoesti.ru/news/1732271157454-izmenenie-klimata-vliyaet-na-evolyuciyu-virusov-i-bakteriy)).

Итак, свойства вирусов сопряжены с динамикой климатических процессов Земли, а последние, в значительной мере, контролируются вариациями волновых и корпускулярных излучений Солнца. Выявление механизмов солнечно-земных связей – предмет фундаментальных исследований. Например, учёными США установлено, что в фазах высокой солнечной активности излучения звезды на внешней границе магнитосферы Земли – магнитопаузе – вызывают возмущения, ускоряющие потоки ионов и формирующие особый тип волн. Энергия этих волн служит дополнительным источником энергии, обеспечивающим динамику процессов магнитосферы (*Cross-scale energy transfer from fluid-scale Alfvén waves to kinetic-scale ionacoustic waves in the Earth's magnetopause boundary layer* // *Physical Review Letters*. URL: [https:// journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.133.225201](https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.133.225201); [https:// doi.org/ 10.1103/PhysRevLett.133.225201](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.133.225201)).

По оценке российских специалистов, «понимание динамических процессов, происходящих в магнитосфере, имеет фундаментальное значение для астрофизики и решения прикладных задач, связанных с космической погодой и климатом. Механизм нагрева плазмы магнитосферы – одно из наиболее актуальных направлений исследований.

Принято считать, что главным источником энергии для нагрева плазмы является солнечный ветер, однако, детали этого процесса требовали уточнения. Решение этой задачи предложено специалистами Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе, Техасского университета в Далласе и Колорадского университета в Боулдере».

Установлено, что при взаимодействии солнечного ветра с внешней границей магнитосферы генерируются так называемые альфвеновские волны (*alfven waves*). По сути, они являются поперечными колебаниями магнитного поля, распространяющимися вдоль силовых линий поля, несущими значительное количество энергии. Исследователи выдвинули гипотезу, согласно которой альфвеновские волны ускоряют ионные пучки, присутствующие в магнитосферной плазме. Другими словами, они *действуют как ускоритель заряженных частиц*. В результате ионы начинают двигаться с большей скоростью, формируя ускоренные ионные пучки. Этот процесс увеличения кинетической энергии ионов и является первым этапом в цепочке передачи энергии от альфвеновских волн к плазماغнитосфере Земли.

«Ускоренные ионные пучки генерируют мелкомасштабные акустические колебания, или возмущения плотности среды, распространяющиеся в виде звуковых волн. В свою очередь, эти акустические волны взаимодействуют с другими частицами плазмы, передавая им свою энергию и приводя к её нагреву. Таким образом, акустические волны выступают в роли посредника, обеспечивающего эффективный перенос энергии от ускоренных ионных пучков к основной массе плазмы магнитосферы. <...> Результаты моделирования... подтвердили физическую адекватность предложенного механизма и... объяснили, как энергия солнечного ветра может нагревать разреженную плазму магнитосферы» Земли ([https:// www.ixbt.com/live/ science/solnechnyy-veter-ne-glavnyy-raskryt-mehanizm-nagreva-magnitosfery-alfvenovskimi-volnami.html](https://www.ixbt.com/live/science/solnechnyy-veter-ne-glavnyy-raskryt-mehanizm-nagreva-magnitosfery-alfvenovskimi-volnami.html)).

Кинетическая энергия солнечного ветра выражено возрастает в фазах максимума солнечной активности, ныне характеризуемой приблизительно 11-летними циклами активности, а также циклами иной продолжительности (рис. 13).

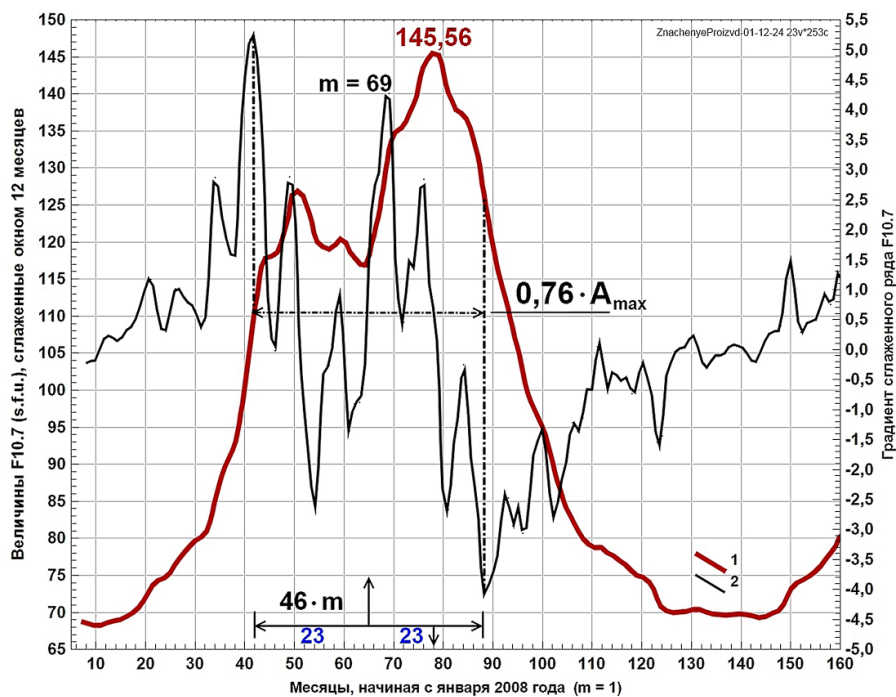


Рис. 13. Динамика сглаженных величин $F_{10.7}$ в границах 24-го цикла солнечной активности (1) и значений первой производной процесса (2)

Для формирования рис. 13 использовался ряд средних за месяц величин радиоизлучения Солнца на длине волны 10,7 см (параметр $F_{10.7}$), сглаженный скользящим окном длиной 12 месяцев (источник данных: <https://www.spaceweather.gc.ca/forecast-prevision/solar-solaire/solarflux/sx-5-mavg-en.php>; *monthly averages of solar 10.7 cm flux, adjusted flux*). Данные характеризуют 24-й цикл солнечной активности и начало 25-го цикла.

Итак, мы полагаем, что существуют теоретические основания, определяющие возможность учёта в исследованиях процессов переноса и осаждения аэрозолей, а также механизмов влияния аэрозольных комплексов на живые системы, включая человека и общество, электрических свойств вирусов, меняющихся в ходе воздействия излучений Солнца на биосферу Земли.

Библиографический список

1. Дуванова О.В., Чемисова О.С., Носков А.К. Структурные белки SARS-CoV-2 // Медицинский вестник Юга России. 2022. № 13 (4). С. 45-52. URL: <https://doi.org/10.21886/2219-8075-2022-13-4-45-52>(дата обращения: 09.11.24).
2. Каплуненко В.Г., Косинов Н.В., А.В. Скальный А.В. Уязвимые электрически заряженные места SARS-CoV-2. Электрическая модель вируса и роль микроэлементов в его инактивации // Микроэлементы в медицине. 2021. № 22 (1). С. 3-20 (дата обращения: 12. 10.24).
3. Han Kim, Kento Okada, Inseok Chae, Butaek Lim, Seungwook Ji, Yoonji Kwon, Seung-Wuk Lee. Virus-Based Pyroelectricity. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/adma.202305503> (дата обращения: 09.11.24).

4. Супотницкий М.В. Нанообъекты как новая биологическая угроза // Нанотехнологии и охрана здоровья. 2013. № 4. С. 22-41. URL: [https:// www.supotnitskiy.ru/stat/stat113.htm](https://www.supotnitskiy.ru/stat/stat113.htm) (дата обращения: 03.08.21).

УДК 303.09: 355.014

А.А. Хадарцев, докт. мед. наук, профессор, medins@tsu.tula.ru

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., wolkow.av@mail.ru

(Россия, Тула, ТулГУ)

ГИПОТЕТИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ МНОГОЛЕТНЕГО И СЕЗОННОГО ВЛИЯНИЯ ДИНАМИКИ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ НА ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ НАСЕЛЕНИЯ

Рассмотрены методические основания исследований характера влияния солнечной активности на ход эпидемических процессов в масштабах десятилетий, нескольких лет и месяцев. Выделен факт сопряжения в 2024 году максимумов активности и величин температуры приземной атмосферы. Сформулированы гипотезы, определяющие вирулентность биологических агентов как возможный канал влияния динамики среды на жизнедеятельность общества. Представлены результаты изучения хода эпидемии COVID-19 в России в 2020-2022 годах, видимо, подтверждающие неслучайную локализацию её характерных фаз – «эпидемических волн», анализируемую в различных временных масштабах, сопряжённую с динамикой гелиогеофизических факторов окружающей среды. Приведены оценки пространственной скорости распространения «эпидемических волн» в ареале Восточной Европы.

Ключевые слова: санитарно-эпидемиологические вызовы и угрозы; риски развития; ритмы, циклы истории; факторы окружающей среды; солнечная активность и её цикл; радиоизлучение Солнца; числа Вольфа; анализ и прогноз циклических процессов; эпидемия, пандемия; SARS-CoV-2, COVID-19; вирулентность биологических агентов; линейные полициклические модели; пространственная скорость распространения эпидемических волн.

Проблематика санитарно-эпидемиологического благополучия населения находится в ведении Роспотребнадзора. Ведомством совершенствуется система управления рисками в условиях новых вызовов и угроз, связанных с влиянием на жизнедеятельность общества деструктивных факторов. Ключевое влияние на здоровье населения оказывают факторы среды проживания. В этой группе воздействие физических, химических и микробиологических факторов ощущают 88,6 млн человек в 49 субъектах России (60,6 % населения страны). Физические факторы, включая электромагнитные поля, сказываются на здоровье 59,9 млн человек, а микробиологические факторы – на здоровье 52,3 млн человек. Поэтому факторы физической природы являются

важным объектом натурального и лабораторного контроля (рис. 1), а также формального анализа и прогноза.

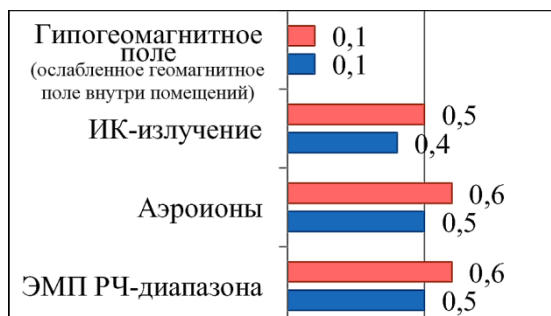


Рис. 1. Доля факторов физической природы, обследованных в рамках аппаратного контроля, в том числе лабораторно, % (2023)

Согласно [1], санитарно-эпидемиологическая ситуация по инфекционной заболеваемости в России устойчива. В 2023 году выявлено 39,8 млн случаев инфекционных и паразитарных заболеваний, экономический ущерб от которых превысил 1 087,7 млрд рублей, включая 18,5 млрд – от острых кишечных инфекций сложной этиологии и 9,81 млрд – от гриппа.

Поэтому среди главных результатов исследований в области обеспечения гигиенической безопасности указано *моделирование степени влияния природно-климатических факторов на здоровье населения, фиксирующее «пики нарастания ежедневной смертности в <различные> сезоны <года в фазе> окончания спокойного периода солнечной активности, вне зависимости от широты и долготы»*; основной причиной смертности названы болезни системы кровообращения. Результаты исследования могут использоваться «в системе принятия управленческих решений... по профилактике <преждевременной смертности> в периоды повышенного риска» [1].

Методология, интегрирующая основания, принципы и методы анализа и прогноза динамики общества с учётом сопряжённости гелиогеофизических и биологических факторов, базируется на теории систем и «теоретической истории» К. Л. фон Берталанфи (*K. L. von Bertalanffy*). В частности, Берталанфи констатировал, что учёные не возражают против синхронических законов – предполагаемой сопряжённости событий, отражающих ход природных и социальных явлений в данный момент времени. Аналогично, установление диахронических законов, то есть повторяемости развития тех или иных явлений во времени, не вызывает особых споров. Несмотря на это, построения, особенно касающиеся циклов истории, видимо, затрагивают важные эмоциональные центры науки. Поэтому противодействие им является гораздо большим, нежели простой научной критикой. Учитывая все сделанные против циклических моделей возражения – ограниченный в возможностях метод исследования, фактические ошибки, вытекающую из таких моделей необычайную сложность социально-исторического процесса, следу-

ет признать, что эти модели удовлетворяют самым серьёзным критериям проверки научных теорий [2].

Сто лет назад эта проблематика рассматривалась основоположником концепции солнечно-земных связей, методологии анализа, прогноза и синтеза руслу социальной истории А. Л. Чижевским. Среди базовых разделов концепции специалисты выделяют соображения об обстоятельствах возникновения и развития эпидемических процессов, а также идею историометрического цикла [3].

В частности, Чижевский установил, что от начала различного рода эпидемических вспышек до ближайшего максимума активности Солнца, в границах её 11-летнего цикла, в XVII веке в среднем проходило около 2 лет, в XVIII веке – около 2,1 года, в XIX веке – около 2,8 лет, меняясь в пределах от 1 до 5 лет [4]. Локализация острой фазы пандемии *SARS-CoV-2* в окрестности 2022 года – в фазе максимальной скорости роста активности, видимо, подтверждает это заключение [5].

Ныне геосферы Земли вовлечены в процессы, контролируемые 25-мциклом активности. Эмпирическая база её анализа и прогноза представлена рядами наблюдений, пожалуй, главных предикторов явления – величин радиоизлучения звезды на частоте 2,8 ГГц (на длине волны 10,7 см) $F_{10.7}$ и относительных чисел И. Р. Вольфа W , проводимых сетью солнечных обсерваторий мира (*National Research Council of Canada*; [https:// www.spaceweather.gc.ca/forecast-prevision/solar-solaire/solarflux/sx-5-mavg-en.php](https://www.spaceweather.gc.ca/forecast-prevision/solar-solaire/solarflux/sx-5-mavg-en.php); [https:// www.ngdc.noaa.gov/http:// www.wdcb.ru](https://www.ngdc.noaa.gov/http://www.wdcb.ru)). Ведущий сотрудник Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн (ИЗМИРАН), один из известных специалистов по прогнозам солнечной активности В. Н. Ишковав летних обзорах космической погоды началом цикла указал январь 2020 год, фазой максимума – весну-лето 2024 года, а датой завершения цикла – январь-июнь 2031 года. При этом точкой минимума назван последний месяц ветви спада предыдущего цикла ([https:// izmiran.ru/services/saf/](https://izmiran.ru/services/saf/)).

Результаты анализа и прогноза динамики $F_{10.7}$, его градиента – скорости изменения параметра за месяц и того же градиента, сглаженного скользящим окном Р. У. Хэмминга длиной 24 позиции, приведены на рис. 2. Временной аргумент $d = 564$ соответствует декабрю 1993 года, а $d = 1212$ – декабрю 2047 года.

Для формирования рис. 2 использована модель динамики солнечной активности, наиболее адекватно приблизившая фактические данные (F_{adj} ; [https:// www.spaceweather.gc.ca/](https://www.spaceweather.gc.ca/); ряд до 04.2018 года) [6].

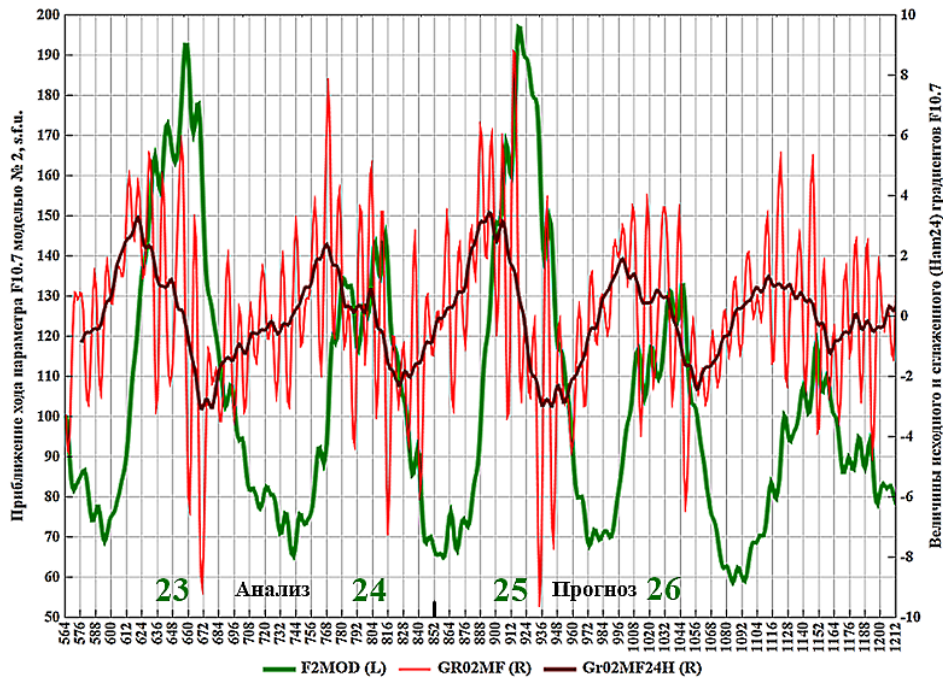


Рис. 2. Динамика модельных среднесесячных величин параметра F10.7, величин его расчётного и сглаженного градиентов с декабря 1993 года по декабрь 2047 года

Применительно к рис. 2 добавим, что в 2023 году В. Н. Ишков допускал нахождение Солнца в границах эпохи пониженной активности, начиная с января 2009 года, «когда в течение приблизительно 55 лет не будет наблюдаться высоких циклов... По всем показателям текущий цикл превзойдёт прошедший низкий цикл, но заметно уступит циклам средней величины эпох повышенной активности, включая 23-й цикл» ([https:// sun.crao.ru/images/conference/2023/report/Ishkov2.pdf](https://sun.crao.ru/images/conference/2023/report/Ishkov2.pdf)).

Летом же 2024 года учёные Лаборатории солнечной астрономии ИКИ РАН и ИСЗФ СО РАН констатировали: «То, что текущий цикл может достичь такой величины, не предсказывалось никакими моделями. Практически, по всем прогнозам ожидался чуть ли не в два раза более низкий максимум, заведомо уступающий как пику 23-го, так и пику 24-го цикла. Что это значит в глобальном контексте пока не понятно... Часть специалистов полагает, что даже столько высокие уровни W являются лишь промежуточными; максимальные значения активности будут достигнуты в будущем 2025 году» ([https:// xras.ru/project_diary.html?post_id=2659](https://xras.ru/project_diary.html?post_id=2659)).

Отметим, что в августе 2024 года регистрировались и максимумы параметра F10.7 (январь...октябрь, s.f.u.): 158.75, 169.10, 153.71, 162.95, 192.58, 190.91, 205.09, 251.74, 198.87, 221.23 ([https:// www.spaceweather.gc.ca/forecast-prevision/solar-solaire/solarflux/sx-5-mavg-en.php](https://www.spaceweather.gc.ca/forecast-prevision/solar-solaire/solarflux/sx-5-mavg-en.php)).

Помимо максимальных величин предикторов активности Солнца, летом 2024 года фиксировались аномальные значения температур приземной

атмосферы. Так, 21 июля 2024 года Служба по изменению климата Copernicus ([https:// climate.copernicus.eu](https://climate.copernicus.eu)) Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды зафиксировала самый жаркий день на Земле за всю историю наблюдений. Средняя глобальная температура приземного воздуха превысила показатель июля 2023 года на 0,1 °С и составила 17,09 °С. Средняя температура воздуха с июля 2023 года по июнь 2024 года была на 0,76 °С выше, чем за период 1991-2020 годов, и на 1,64 °С выше, чем в доиндустриальную эпоху. Последние 12 месяцев также оказались самыми тёплыми на Земле за всю историю наблюдений ([https:// lenta.ru/news/2024/07/23/na-zemle-zafiksirovan-samyu-zharkiy-den-v-istorii/](https://lenta.ru/news/2024/07/23/na-zemle-zafiksirovan-samyu-zharkiy-den-v-istorii/)).

Согласно заявлению Генерального секретаря Всемирной метеорологической организации (ВМО) Селесты Сауло, «сообщество ВМО подает всему миру красный сигнал тревоги. <...> Изменение климата – это не только рост температуры. То, что мы наблюдаем, – беспрецедентное потепление океана, отступление ледников и потеря антарктического морского льда – вызывает особое беспокойство». Генеральный секретарь ООН Антониу Гутерриш констатировал, что «тревогу вызывают все показатели... Некоторые значения не просто бьют рекорды, они их просто сокрушают. И изменения ускоряются» ([https:// wmo.int/ru/ news/media-centre/ wmo-pokazateli-izmeneniya-klimata-dostigli-rekordnykh-urovney-v-2023-godu](https://wmo.int/ru/news/media-centre/wmo-pokazateli-izmeneniya-klimata-dostigli-rekordnykh-urovney-v-2023-godu); рис. 3).

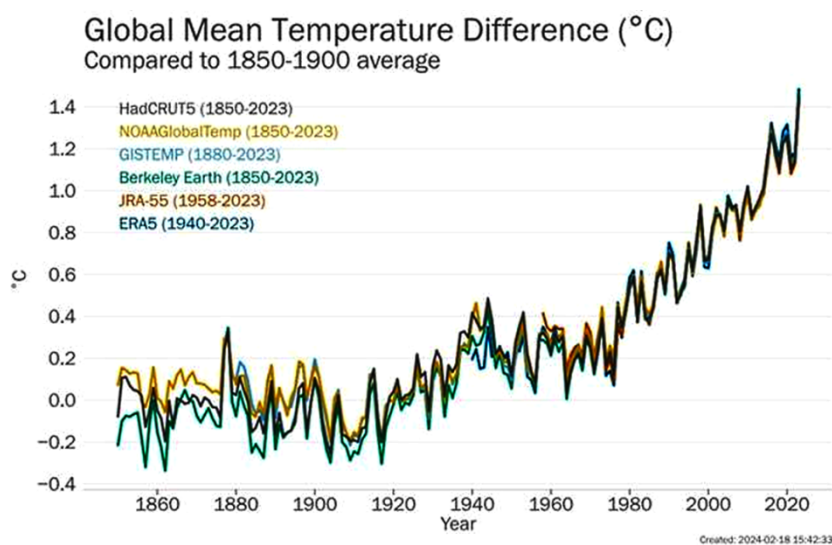


Рис. 3. Годовые аномалии глобальной приземной температуры, рассчитанные относительно периода 1850-1900 годов

Сочетание фаз экстремальных значений многолетнего хода нескольких природных факторов – солнечной активности, температур поверхности Земли, а также производных от них параметров не могло не сказаться на наблюдаемой динамике систем биосферы, включая пространственно-временные закономерности возникновения и распространения различных

штаммов коронавируса *SARS-CoV-2*. В этой связи специалисты географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова подчёркивают: «Вирус появился и распространился мягкой влажной зимой в средней и северной полосе субтропического пояса Северного полушария... На начальном этапе распространение вируса в мире происходило неравномерно... Тем не менее, видно, что наибольшее число случаев заражения приходится на территории, располагающиеся между $32,5^{\circ}$ и $52,5^{\circ}$ с. ш.» [7].

Рассмотренные в [7] закономерности свидетельствуют о «зависимости человека и общества от природно-экологических факторов, несмотря на <кажущуюся> защищенность подавляющей части мирового населения от разнообразных природных угроз», о пространственно-временной сопряжённости климатических, экологических и социально-демографических процессов, что находит отражение в динамике общества.

Исследования, ориентированные на выявление особенностей и последствий синхронизации факторов различной природы в масштабах нескольких десятилетий, лет и месяцев, актуальны. Нами выполнено моделирование динамики климатических показателей Тульской области до 2050 года (Вестник ТулГУ, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности», 2022; рис. 4). Результаты исследования позволяют предположить, что начиная с 2024 года, средняя за месяц температура приземного воздуха в немономонном режиме начнёт увеличиваться, вплоть до июля 2031 года. При этом прогнозируемая средняя температура января 2031 года окажется максимальной за весь интервал анализа. Столь мягкая зима может выступить одной из причин повышенной активности биологических агентов и распространяющих их организмов, которые, перезимовав в благоприятных условиях, дадут обильное потомство. В свою очередь, рост численности патогенов ухудшит и без того напряжённую санитарно-эпидемическую и экономическую ситуацию в обществе. Правда, о выраженном начале эпидемической вспышки в человеческой популяции речь, видимо, идти не будет: согласно А. Л. Чижевскому, начало, как правило, приурочено к фазам максимальной скорости изменения солнечной активности, в т. ч. ко II фазе историометрического цикла [4].

Итак, динамику фактических и модельных значений температур в г. Тула («ТТ») в интервале временных аргументов $d = 865 \dots 1248$ (с января 2019 года по декабрь 2050 года) отражает рис. 4.

Расчёт динамики среднегодовой *аномалии* приземной температуры воздуха (ПТВ) без учёта и с учётом 60-летней колебательной моды выполнил ведущий научный сотрудник географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, кандидат географических наук В. М. Фёдоров (Фёдоров, 2018). Расчёт базировался на моделях динамики температур – 18 уравнениях линейной и 18 уравнений полиномиальной регрессии, полученных для достоверных величин температур, начиная с 1850 года. При этом для Земли в целом коэффициент детерминации температурных трендов находился в диапазоне $0,57 \dots 0,63$. Аномалии определялись отдельно для линейных и полиномиаль-

ных трендов – как разность фактических замеров и трендов – за период с 1900 года по 2050 годы (рис. 5).

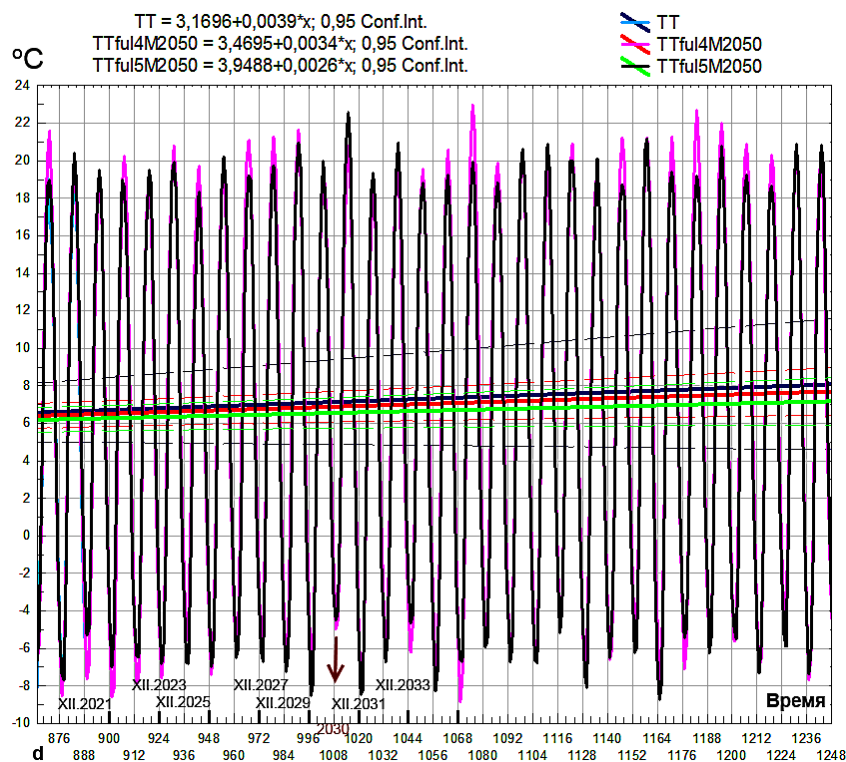


Рис. 4. Ход фактических и модельных значений температуры (по декабрь 2050 года) и параметры линейных трендов рядов

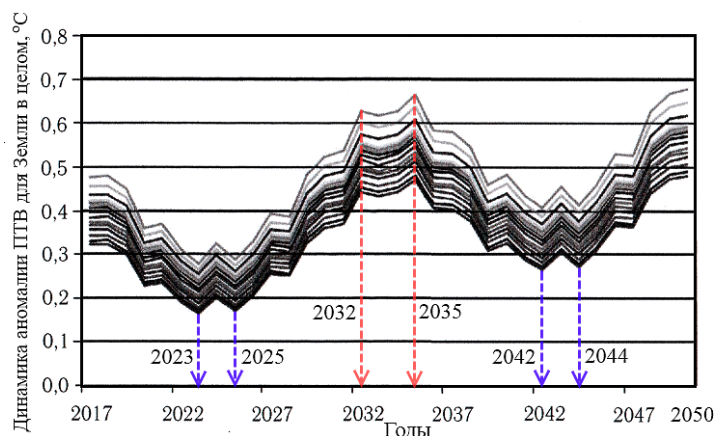


Рис. 5. Динамика расчётных величин аномалии ПТВ Земли без учёта 60-летней колебательной моды (Фёдоров, 2018)

Согласно рис. 5, минимальные значения аномалии ПТВ приходятся на 2023-2025 годы и 2042-2044 годы, а максимальные – на 2032-2035 годы. Однако значения аномалии – как в точках экстремумов, так и во всём диапазоне – несколько различаются для Земли в целом, для северного и южного полушарий, а также для разных способов выполнения расчёта.

Итак, на базе приведённых теоретических и фактологических соображений, сформулируем ряд гипотез.

Биологические агенты, такие как прионы (от англ. *protein* – белок и *infection* – инфекция; особый класс патогенов, не содержащих нуклеиновых кислот, белки с аномальной структурой), вирусы, бактерии, простейшие, доминантные и инвазивные виды животных, выступают медиаторами-посредниками между крупными системами, включая общество, и окружающей средой. Для вирусов, бактерий, насекомых главной причиной этого являются относительная простота организации, низкая резистентная устойчивость и высокая эластичность популяций, высокая скорость реагирования на изменения среды, а потому и высокая частота мутаций, разнообразие получающихся вариантов. Чем крупнее организм и биологическая система, тем, видимо, меньше их потенциал к подобным изменениям.

В организме человека комплекс потенциально патогенных агентов присутствует всегда, но их вирулентность не является постоянной величиной. В большинстве ситуаций и жизненных фаз, они – мало вирулентны, и состояние человека близко к норме либо он легко справляется с заболеваниями. Однако, как только состояние окружающей среды и/или околоземного космического пространства *резко меняется* – в фазе максимумов абсолютных величин градиентов, вирулентность агентов повышается, на фоне снижения резистентности защитных систем человек. Не ранее указанной фазы, патология начинает развиваться быстро, поскольку иммунный ответ организма не является адекватным угрозе-воздействию или затруднён. Формируется индивидуальная патология, а с учётом механизмов и плотности социальных контактов, и эпидемия/пандемия. Со временем, при реализации комплекса лечебных и организационных мероприятий, активность биологического агента купируется. Если же в пространстве-времени эти результаты в должной мере совпадают с фазой относительной стабилизации среды, начинается выздоровление человека и группы.

На наш взгляд, одним из факторов подобного механизма выступает солнечная активность, представленная динамикой волновых и корпускулярных излучений. Она, видимо, способна увеличить вирулентность агентов (за счёт активизации процессов его обмена, воспроизводства, сопровождающихся мутациями – как «бесполезными», так и повышающими возможность агента инкорпорироваться в организм, закрепляться на поверхности клеточных мембран, снижать эффективность иммунного ответа). Кроме того, согласно представлениям А. Л. Чижевского, солнечная активности определяет меру варьирования всех природных процессов: геологических, географических, биологических и социальных. В частности, она выступает фактором, дестабилизирующим окружающую среду и общество. В условиях стресса эффективность механизмов иммунного ответа человека снижается (на фоне противодействия новому, более вирулентному варианту биологического

агента). Поэтому в фазы экстремальных значений градиентов солнечной активности вероятность возникновения и развития патологий резко возрастает.

Максимум солнечной активности, оцениваемой в рамках текущего 25-го цикла, пришёлся на лето 2024 года, хотя специалисты говорят о бимодальном максимуме, охватывающем более продолжительную фазу – III фазу историометрического цикла Чижевского. И медицинское сообщество констатирует появление новых штаммов патогенных агентов, случаи перехода агентов с одних видов на другие, расширение ареалов расселения и рост численности инвазивных видов, многочисленные, но распределённые вспышки инфекционных заболеваний [1]. Проникая в организм человека, биологическому агенту требуется время, чтобы «познакомится» с возможностями и механизмами иммунного ответа – 1,5-2 года. Потом, на спаде солнечной активности, может возникнуть эпидемия, о чём и писал А.Л. Чижевский. Итак, летом 2024 года допустимо говорить, что границы возможной эпидемии определяются не максимумом цикла, а фазой спада активности.

Как уже отмечалось, вероятный минимум текущего цикла – 2031 год – в средней полосе России (и в целом, в «средней полосе») может проявиться тёплой, сырой, зимой; ограничениями естественного питания – как поверхностного, так и подземного – водных объектов (рис. 6); сухим и жарким летним периодом. На первом этапе эпидемия будет представлена набором региональных инфекционных вспышек и, по сути, отвергаться медицинским сообществом. Но затем наступит вторая фаза 26-го солнечного цикла – резкий подъём активности. Это – мощный стресс-фактор для психофизиологии человека, а биологический агент уже адаптировался к особенностям его организма. И в этой фазе начинается не эпидемия, а именно пандемия. Ведь первые оценки неблагополучия по ситуации с *COVID-19* появились в 2019 году, а пик пандемии 2022 года – фаза нарастания активности Солнца в 25-м цикле [8, 9].

В частности, в [9] мы допускали, что в окрестности 2028 года (см. рис. 6, позиция 6) могут совпасть слабо выраженный экстремум военных рисков (используя геологический термин, экстремум в форме *флексуры*; график светло-синего цвета), экстремум динамики населения Москвы (процесс реагирует на общее усиление геополитических рисков, оставаясь в области положительных величин удельного прироста населения; график оранжевого цвета, *r*), и экстремум снижения водности Упы (график синего цвета).

По-видимому, в 2031-2032 годах военные риски достигнут минимума, величина *r* – максимума, градиенты осадков и водности – минимумов (см. рис. 6, позиция 7). Со второй половины 2031 года – 2032 года военные риски начнут расти, что обеспечит снижение параметра *r*, который продолжит оставаться в области положительных величин.

Так проявят себя климатические обстоятельства рассматриваемой эпидемической ситуации.

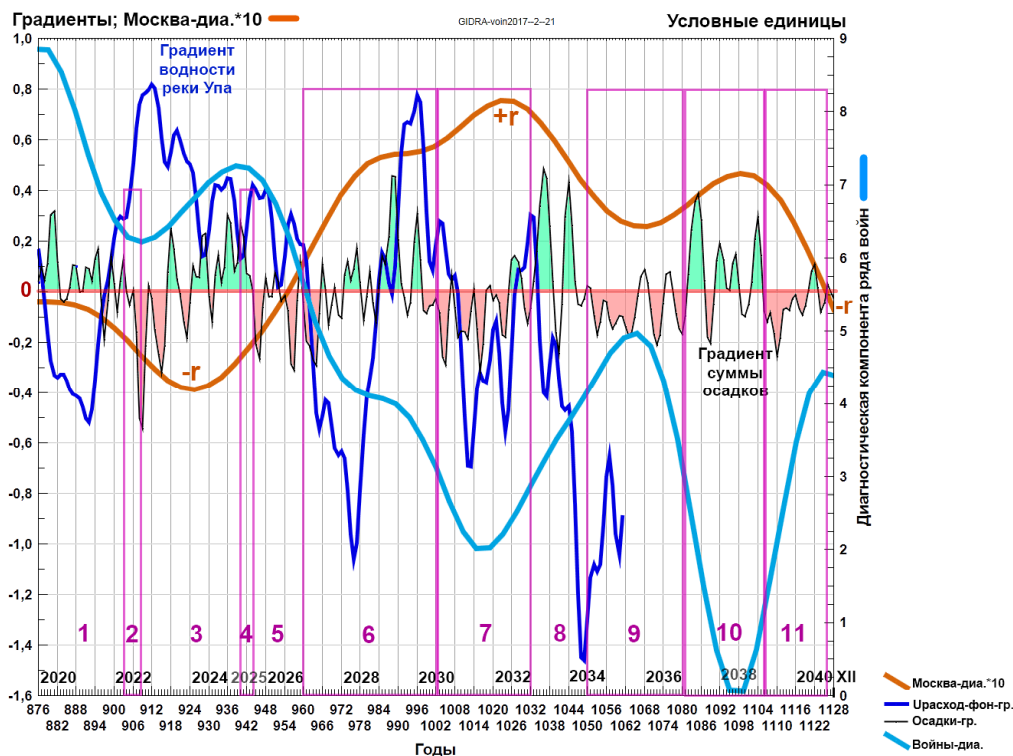


Рис. 6. Согласование, или временная синхронизация, многолетней динамики предикторов военно-политических и климатических угроз национальной безопасности России (на примере Тульской области)

Временной лаг в 1,5-2 года, разделяющий максимумы эпидемического процесса и солнечной активности, формально соответствует 2-3 циклам продолжительностью 0,7 года, а последний интервал связывается специалистами с феноменом «долгого ковида». Иными словами, если речь идёт о вирусной, респираторной эпидемии, она может начаться и после завершения фазы максимума, по прошествии 2-3 интервалов «долгого ковида».

Увеличение численности инвазивных видов и их контактов с человеком, видимо, требует большего времени и более существенного изменения экологических обстановок для того, чтобы началась эпидемия данной природы. Массовое развитие бактериальных и паразитарных инфекций возможно либо как следствие снижения иммунного ответа человеческого организма, ослабленного вирусной патологией, либо вследствие резкого ухудшения социально-экономического состояния общества, спровоцированного финансово-экономическими и/или военно-политическими потрясениями. Такого рода события могут заявить о себе в 2025-2035 годах. Безусловно, эпидемия/ пандемия, как и любой кризис развития системы «природа – общество», определяется сложным сочетанием многих факторов разнообразной природы.

В современном мире динамика вирусных эпидемий действительно сопровождается патологиями бактериальной природы, обуславливаемыми агентами, устойчивыми к противомикробным препаратам. В частности, исследование специалистов Вашингтонского университета и Института показа-

телей и оценки здоровья (IHME), выполненное в рамках проекта *Global Research on Antimicrobial Resistance*, позволяет допустить увеличение числа жертв из-за бактерий, устойчивых к противомикробным препаратам. Согласно публикации журнала *The Lancet*, в 2021 году устойчивость к антибиотикам вызвала 1,14 млн фатальных исходов, а к 2050 году этот показатель может увеличиться до 1,91 млн; количество негативных исходов возрастёт с 4,71 до 8,22 млн. В наибольшей степени прогноз касается людей старше 70 лет, более уязвимых к инфекциям (<https://lenta.ru/news/2024/09/18/bacteria/>).

По мнению А. Л. Чижевского, «большинство эпидемических эпох лежат на подъёмах и падениях кривой, ... предпочтительно появляясь именно за 2,3 года до максимума, подчиняясь фактору, ещё нам неизвестному» [4]. Как мы понимаем, «предпочтительно» не эквивалентно «исключительно». В частности, выраженная фаза пандемии COVID-19 действительно совпала с максимумом градиента параметра $F10.7$, и, по прошествии 1,5-2 лет, состоялась максимум активности Солнца (рис. 7). Экстремум снижения активности заявит о себе, видимо, с лета 2025 года по лето 2026 года, что смещено на 1,5-2 года от максимума 2023-2024 годов. Скажется ли на эпидемических процессах отрицательный экстремум мощнее, чем положительный, предсказать трудно. Но, по целому ряду систем, выраженные отрицательные градиенты обеспечивают большее «разрушение», чем положительные. Примерами служат реагирование на резкое падение атмосферного давления физиологических систем человека и газонасыщенных горных выработок; реагирование на резкое снижение (обвал) котировок акций ведущих компаний – мировых рынков.

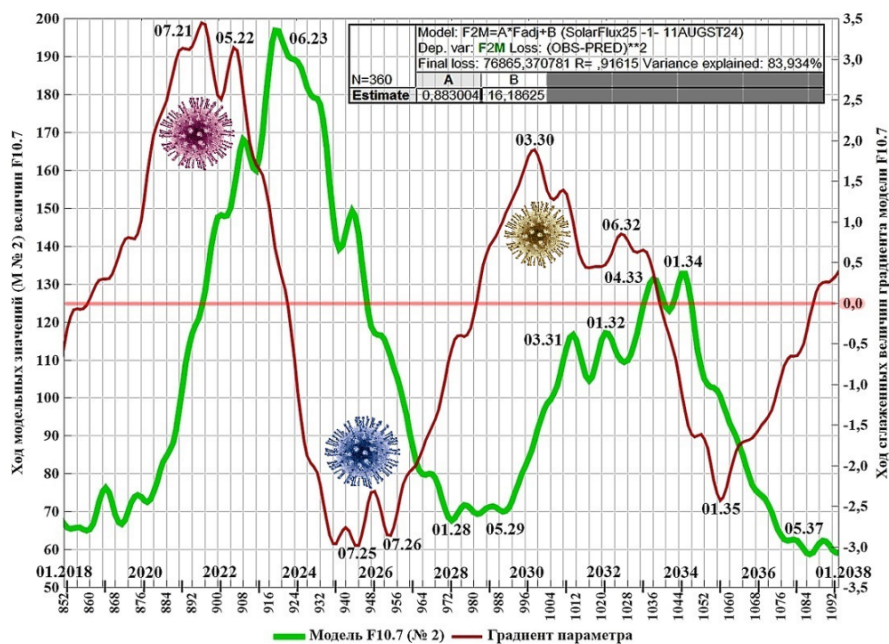


Рис. 7. Результаты анализа и прогноза динамики параметра солнечной активности $F10.7$ и величин его сглаженного градиента

На наш взгляд, примечательно, что «проблематика 2025 года» уже вбрасывается в глобальное информационное пространство. В частности, одна из самых популярных в Великобритании, вторая после *The Sun* по величине тиража, ежедневная газета *Daily Mail*, часто выступающая платформой для неформальной апробации тех или иных идей, в конце октября 2024 года рассказывает читателям о неких пророчествах на 2025 год, включая предсказания французского астролога и врача XVI века Нострадамуса (<https://www.dailymail.co.uk/news/article-13991759/baba-vanga-nostradamus-terrifying-prediction-2025.html>).

Правда, английский вариант цитируемого автором *Daily Mail* документа, распространяемый недружественным России, но влиятельным в мировом масштабе ресурсом *arc***e.org*, имеющим статус библиотеки одного из штатов США и оказавшим влияние на развитие международной практик веб-архивирования, не содержит никаких ссылок на предполагаемую дату описываемых событий, как и французский вариант того же фрагмента:

<П. 50. (2.50) 150>

*«When those of Hainault, of Ghent and of Brussels
Will see the siege laid before Langres:
Behind their flanks there will be cruel wars,
The ancient wound will do worse than enemies.*

Note: Alternate verse

*When those from the lands of Europe
See England set up her throne behind
Her flanks, there will be cruel wars.
The ancient plague will be worse than enemies».*

*«Quand ceux d'Hinault, Do, Gand & de Bruxelles
Verront a Langres le siege deuant mis,
Derriere leurs flancs seront guerres cruelles,
La pluye antique, fera pis qu'ennemys».*

При этом в весьма объёмном тексте из 33 000 слов сочетание «*ancient plague*» встречается лишь единожды (0,006 %), а вариант альтернативного изложения фрагмента – лишь дважды (рис. 8).

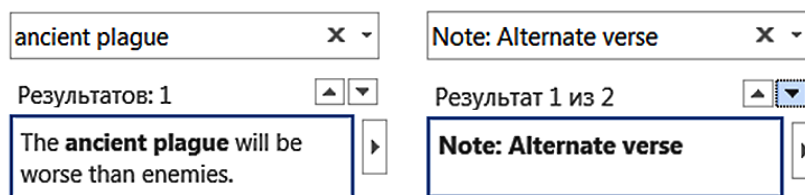


Рис. 8. Результаты анализа частоты встречаемости ключевых словосочетаний

Тем не менее, автор *Daily Mail* останавливает свой выбор на практически уникальном альтернативном варианте «*The ancient plague will be worse than enemies*» (древняя чума будет страшнее врагов).

Приведённые выше фрагменты – в любом варианте их прочтения – отличает структура, подобная условному оператору современных алгоритмов: если/когда реализуется указанное условие, в жизнь воплощается и заявленное событие. В роли условия указано, по сути, усиление политической нестабильности в Европе, но какими процессами она может быть вызвана – трактуется неоднозначно: вероятно и потеря статуса прежним гегемоном (английский вариант), и возвышение нового геополитического субъекта (французский вариант). Это приводит к «жестоким войнам» на флангах или за флангами (рубежами) Европы. Ситуация вполне осмысленная и, в частности, рассмотренная в работе Джорджа Фридмана (*George Friedman*) «Следующие сто лет: прогноз на XXI век». Крупные геополитические потрясения вполне могут воскрешать в народной памяти «древние раны», а также вполне могут сопровождаться эпидемическими вспышками – «древней чумой» («*The ancient plague will be worse than enemies*»). Однако датировать фазу синхронизации этих ситуаций именно 2025 годов у автора *Daily Mail*, как мы понимаем, формальных оснований не было. Но в названии текста указан именно этот год: «...*terrifying prediction for 2025*»; для чего?

Наконец, во втором, на весь текст, альтернативном изложении иного катрена фигурирует либо «город солнца» (в названии города – символ могущества?), либо даже «Львов», для которого «наступают плохие времена».

Но в любом случае, как подчёркивал академик А. А. Ухтомский, «раздражитель, по преимуществу, является новостью в среде. Чем внезапнее возникает изменение, тем более она горячая новость. Теоретически вероятно, что существуют определённые *optima* скорости! Адаптация может рассматриваться как аппарат привыкания <к резким изменениям среды> и исключения более медленных влияний» [10].

Отметим, что именно *после* прохождения максимума, в фазе спада солнечной активности в 2002-2003 годах, в мире произошло распространение острого респираторного синдрома, вызванного вирусом *SARS-CoV-1*, получившего название «эпидемия атипичной пневмонии».

В годы же «минимального напряжения в деятельности Солнца <отмечаются...> небольшие и пространственно изолированные эпидемии, за незначительным исключением» [4].

Итак, мы допускаем, что целесообразно обсуждать связи между временной локализацией – в масштабах *десятилетий* – характерных фаз динамики предикторов солнечной активности с общими чертами крупных геополитических событий и ситуаций развития, включая динамику эпидемических и военных событий.

Далее рассмотрим результаты анализа подобных связей в масштабе *нескольких лет*, то есть одного цикла активности Солнца.

Для этого использовались находящиеся в свободном доступе данные ресурса «*JHU CSSE COVID-19 Dataset*» (https://raw.githubusercontent.com/CSSEGISandData/COVID-19/master/csse_covid_19_data/csse_covid_19_time_series/time_series_covid19_confirmed_global.csv). Выполнено сопоставление указанной информации с российскими данными об общей численности заболевших различными штаммами *COVID-19*, заимствованными из отчётов Коммуникационного центра Правительства Российской Федерации (*стопкоронавирус.рф*).

Тестировались различные варианты компоновки линейной полициклической модели, приближающей динамику суточного прироста заболевших *COVID-19* в России с 22.01.2020 года ($d = 1$) по 04.07.2021 ($d = 530$) год, а также результаты применения моделей для прогноза эпидемической ситуации. Подчеркнём, что результатом прогноза заявлялся исключительно месяц, в пределах которого наиболее вероятно локализация той или иной эпидемической волны. Опыт расчётов позволяет предложить следующую формулировку: событие заявленного типа, скорее всего, фактически реализуется *не ранее* указанной даты [11].

Наиболее адекватная – с позиции физической достоверности и обеспечиваемой глубины прогноза – модель *фона* изучаемого процесса имеет вид (*LGST* – логистическая компонента):

$$Fon = 10^S - 1; S = LGST + Ritm1 + Ritm2 + Trend.$$

Прогноз изменения колебательных компонент фона (*Ritm1 + Ritm2*) в сумме с нелинейным трендом (*Trend*) на семь месяцев вперёд, начиная с 04.07.2021 года, представлен на рис. 9.

По результатам исследования сделаны следующие выводы [8, 11, 12].

1. Картину динамики фона эпидемического процесса определяют два ритма, один из которых (ритм № 1) приблизительно годичной длительности, а другой – длительностью семь месяцев (ритм № 2). Каждый ритм отражает ход т. н. «характерного времени» специфического компартмента в составе механизма изучаемого процесса, по истечении которого его параметры – с учётом необратимости истории – возвращаются к «исходным» значениям. Уточнение природы компартментов требует проведения дополнительных исследований.

В частности, признаки сезонность в распространении *COVID-19* установлены специалистами Барселонского института глобального здравоохранения (*ISGlobal*; <https://lenta.ru/news/2021/10/22/season/>).

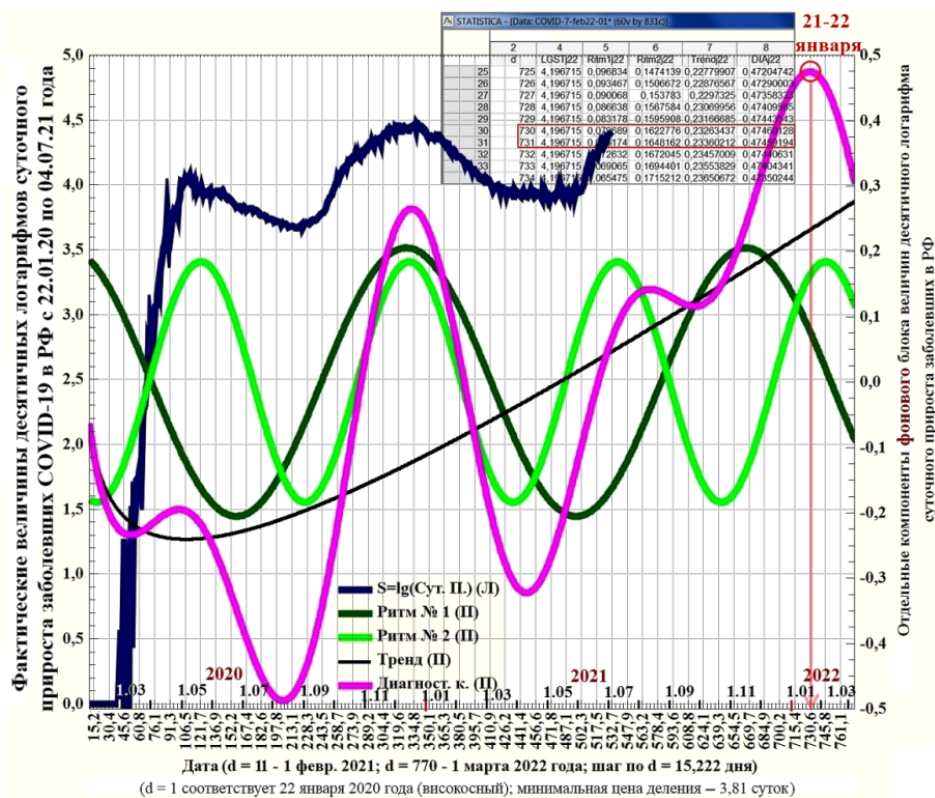


Рис. 9. Прогноз изменения отдельных компонент фонового блока модели суточного прироста числа заболевших COVID-19 в РФ зимой 2021-2022 годов

2. Ритмы попеременно влияют на локализацию во времени экстремумов «поля». Сочетание минимумов ритмов № 1 и № 2, в целом, определяют фазы минимальных же значений изучаемого поля.

3. С весны 2020 года нелинейный тренд модели фона возрастает.

4. Основную дисперсию поля отражает логистическая компонента модели (*LGST*); величины амплитуд других компонент модели – в 20 раз меньше. Эти компоненты играют *информационную*, а не «энергетическую» роль в определении временной динамики изучаемого поля.

Итак, в 2020-2022 годах динамику эпидемического процесса *COVID-19* в России определяли два базовых механизма: 1) естественная сезонность биосферных процессов, включая сезонность обменных процессов биологических агентов и систем, а также специфика организации конкретного биологического агента – в *фоновой* части общей модели процесса; 2) влияние солнечной активности на взаимодействие биологического агента и организма человека – в *диагностической* части общей модели эпидемического процесса [8, 11, 12].

Представленные на рис. 9 результаты прогноза прохождения Россией «зимней волны» эпидемии *COVID-19* по фоновой компоненте процесса сопоставлялись с оценками американских экспертов компании *Heritage* [13, 14]. В частности, они констатировали, что «число случаев заболевания *COVID-19*

и госпитализаций достигло новых пиков в январе 2022 года, несмотря на агрессивные фармацевтические и нефармацевтические вмешательства в динамику процесса» (рис. 10).

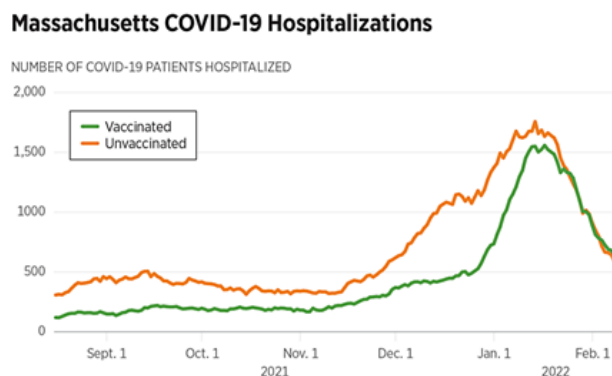


Рис. 10. Динамика госпитализированных с COVID-19 пациентов с различным статусом вакцинации (<https://www.mass.gov/info-details/massachusetts-covid-19-vaccination-data-and-updates>)

В целом, в начале 2022 года в США ежедневно выявляли более миллиона новых случаев (<https://ria.ru/20220117/omikron-1767895404.html>; рис. 11).

Специалисты Института показателей и оценки здоровья медицинской школы Вашингтонского университета (IHME) отслеживали и российскую динамику заболеваемости COVID-19. По их данным, фактический пик заболеваемости ожидался именно 22 января, а в начале февраля его отразит официальная статистика (<https://lenta.ru/news/2022/01/18/prognoz/>). Действительно, во второй декаде января 2022 года в России отмечался резкий рост заболеваемости, а пик «зимней волны» констатировался на пару недель позже (<https://ria.ru/20220117/omikron-1767895404.html>).

Анализа сезонной динамики солнечно-земных связей, в их преломлении на ход обсуждаемых процессов, базировался на рядах ежедневных величин W . Общий объём выборки составлял 1826 значений, охватывал 2010-2014 годы. Установлено, что дисперсия диагностической компоненты поля, а также её градиента, в целом, увеличиваются в феврале-апреле, в июле и в октябре. Причём в фазе подъёма активности эффект выражен сильнее, чем в фазе минимума активности (рис. 12).

Данное заключение количественно подтверждено расчётом главных статистик сезонных и годовых блоков изучаемых рядов, включая дисперсию (D), стандартное отклонение ($SD = \sqrt{D}$) и коэффициента вариации (V).

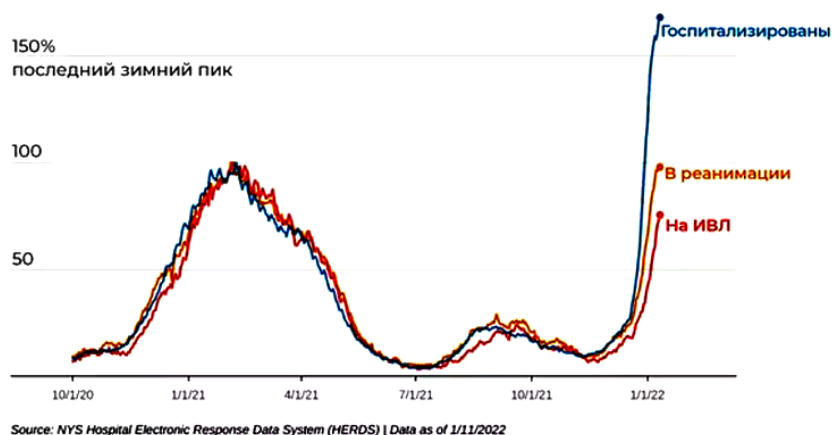


Рис. 11. Динамика роста пациентов с COVID-19 в лечебных учреждениях Нью-Йорка (США)

Итак, в границах каждого года, в большей или меньшей степени, о себе заявляют все три сезонных максимума солнечной активности: первый – в конце зимы – в апреле; второй – в окрестности июля; третий – в окрестности октября. При этом в один год более выражены максимумы переходных периодов, а на следующий год – летний максимум, при несколько меньшем эффекте максимумов переходных периодов. Рост вирулентности биологических агентов ожидается *после* прохождения соответствующего максимума [8, 9].

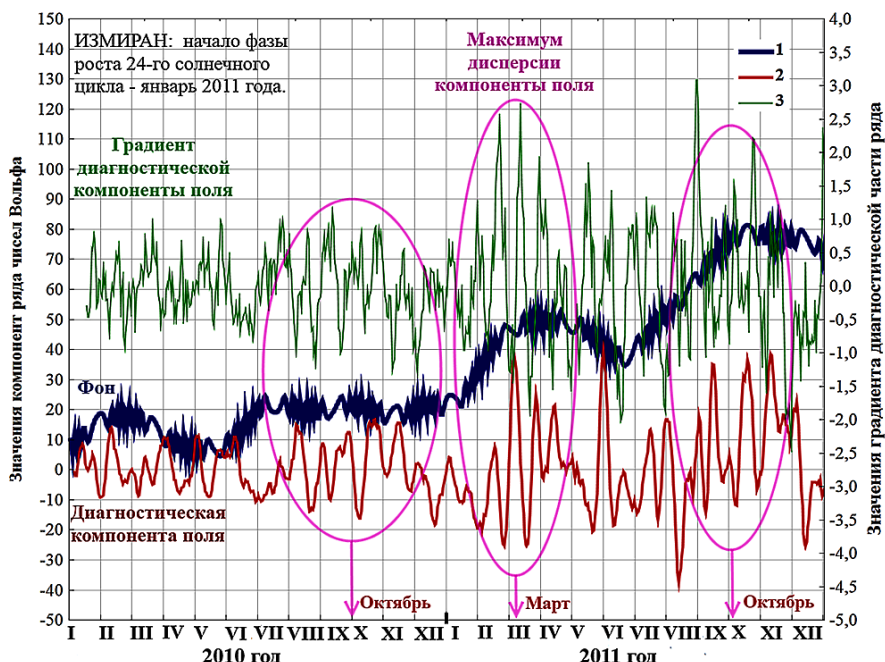


Рис. 12. Временной ход фоновой компоненты ряда относительных чисел Вольфа (1), его диагностической компоненты (2), а также первой производной диагностической компоненты (3) в 2010 и 2011 годах

Кроме того, в октябре наблюдается минимум общего содержания озона (ОСО) в атмосферном воздухе (<https://meteoinfo.ru/>; рис. 13), а также напряжённости электрической компоненты электромагнитного поля, при её максимуме – в апреле (рис. 14).

Безусловно, подобные закономерности динамики развития патологий наблюдают и медики: «...во все фазы цикла солнечной активности наблюдается зимне-весенний и осенний максимумы госпитализации психических больных. Резонансный и пороговый характер воздействия... геомагнитных пульсаций малой напряженности свидетельствует об их информационной роли в регулировании психической деятельности человека» [15].

Важной предпосылкой временной локализации экстремумов солнечной активности и определяемых ими процессов можно назвать динамику соотношения вариаций TSI_{SA} и TSI_{CMP} , связанных с физической активности Солнца и изменением расстояния Солнце-Земля, в общей внутригодовой изменчивости показателя TSI : $TSI_{SA} + TSI_{CMP} = TSI$, где TSI (*Total Solar Irradiance*) – полное количество энергии по всему спектру, поступающее за единицу времени на единицу площади, перпендикулярной солнечным лучам, на среднем расстоянии Земли от Солнца [16, с. 79].

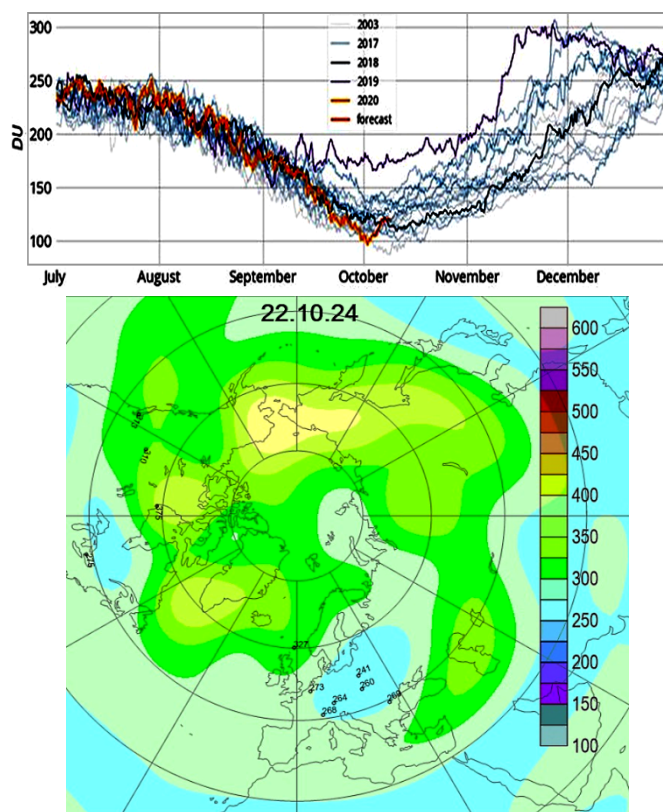


Рис. 13. Многолетние данные о сезонной динамике общего содержания озона в атмосферном воздухе (<https://meteoinfo.ru/>) и карта ОСО для третьей декады октября 2024 года (<http://ss.voeikovmgo.ru/ru/klimat/soderzhanie-ozona-v-atmosfere>)

Кроме того, нами получены оценки пространственной скорости распространения «эпидемических волн» в ареале Восточной Европы в направлениях «юг → север» и «запад → восток» (рис. 15).

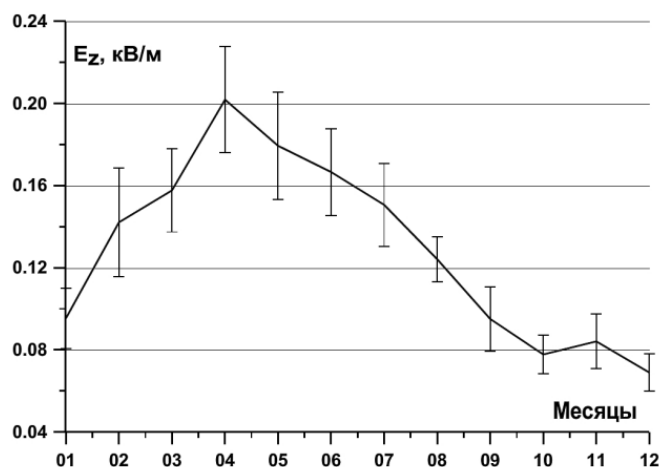


Рис. 14. Усреднённая за 1998-2011 годы картина годовых вариаций напряжённости электрической компоненты электромагнитного поля приземной атмосферы (ГО «Борок» ОИФЗ РАН)

Численные значения средних величин скоростей таковы: $V_{ЮС} = V_{cp} \pm t_{\gamma} \cdot \sigma / n^{1/2} = 62,929 \pm 29,915$ км/сутки; $V_{ЗВ} \approx 176,4$ км/сутки (в силу ограниченного объёма последней выборки) [11].

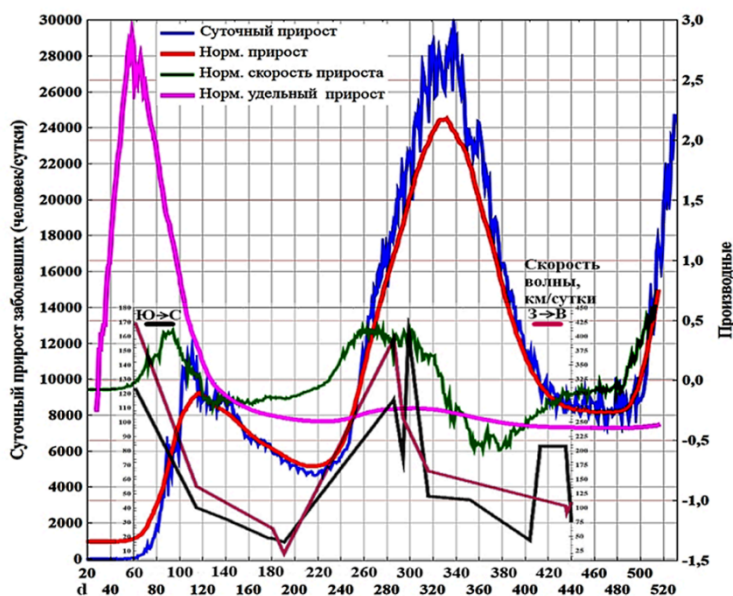


Рис. 15. Графики изменения скорости распространения эпидемической волны в пространстве Восточной Европы в сопоставлении с российскими индикаторами эпидемического процесса

В заключение рассмотрим некоторые закономерности суточного хода природных процессов, часто анализируемых в связи с последствиями воздействия излучений Солнца на компартменты и связи Земли.

Эмпирически устанавливаемая синхронность гелео-, гео- и биофизических процессов отражает единство организмов и среды, к изменениям которой они приспособляются. По мнению академика А. Н. Северцова, приспособительный характер эволюции – основное положение эволюционного учения в его современной форме. Проблеме единства организмов и среды посвящены работы И. М. Сеченова, И. П. Павлова, И. В. Мичурина, К. А. Тимирязева, Н. Е. Введенского, А. А. Ухтомского, Л. А. Орбели и других учёных.

Вращение Земли вокруг оси обуславливает *суточную* изменчивость параметров окружающей среды и связанных с ними физиологических механизмов – проявлений функций центральной нервной системы, сердца, дыхания, желудочно-кишечного тракта и т. д. Чем сложнее организм, тем достовернее выявляется суточный ритм его жизнедеятельности. Геофизические процессы, определяющие ход биологических ритмов, именуют *синхронизаторами*. Речь идёт об освещенности, температуре, влажности, барометрическом давлении, напряженности приземных электромагнитных полей, шумах, запахах, времени кормления и других воздействиях (рис. 16-18). Таким образом, «не люди придумали сутки в 24 часа, а сама природа тесно связала жизнь людей... с движением Земли и Солнца» [17, с. 16-17].

В целом, чем выше активность Солнца, скорость изменения его корпускулярно-волновых потоков и сопряжённых с ними геофизических полей, тем сильнее выражена реакция человека, ниже производительность труда и качество выпускаемой продукции, выше аварийность на транспорте и на производстве [17, с. 38].

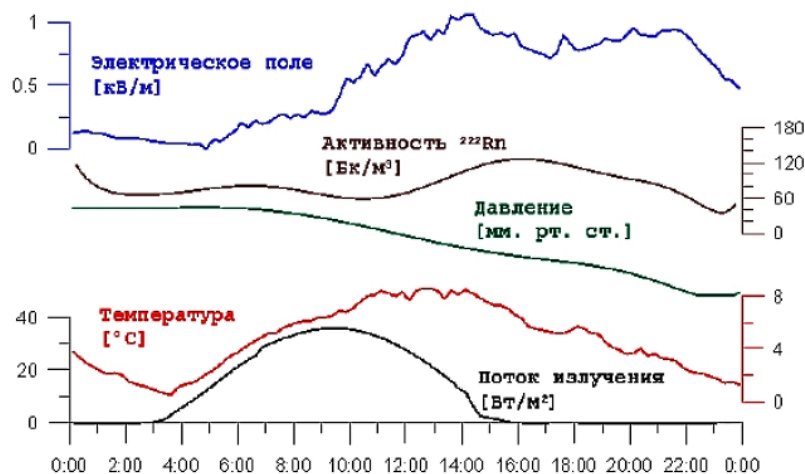


Рис. 16. Пример суточного хода синхронизаторов биологических ритмов организмов (ГО «Борок» ОИФЗ РАН)

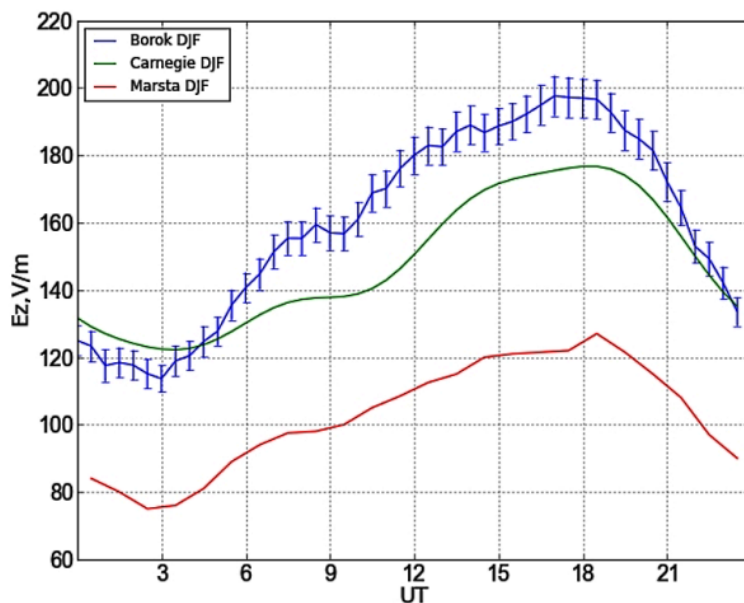


Рис. 17. Картина суточных вариаций напряжённости электрической компоненты электромагнитного поля приземной атмосферы в зимний период года по наблюдениям обсерватории «Борок» и других геофизических станций (ГО «Борок» ОИФЗ РАН)

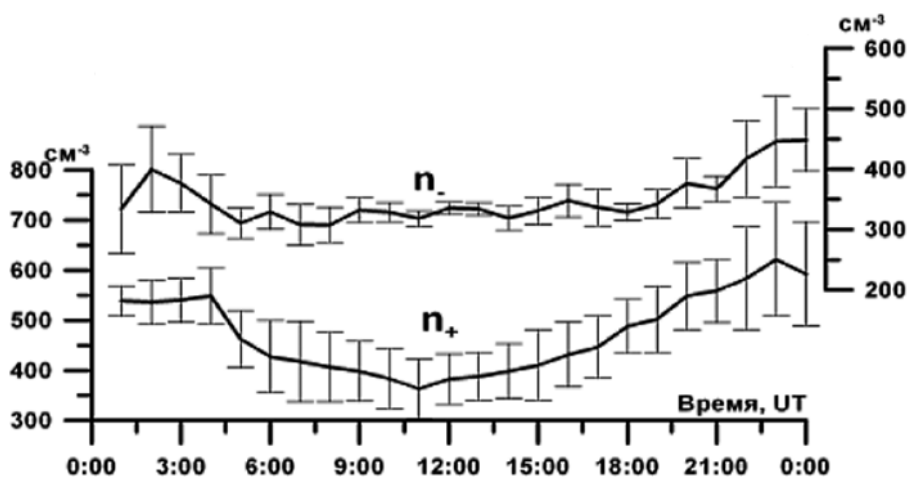


Рис. 18. Суточный ход концентраций положительных (n_+) и отрицательных (n_-) лёгких атмосферных ионов (ГО «Борок» ОИФЗ РАН, 13-25 августа 2011 года) [18]

Применительно к рис. 18, добавим, что максимумы градиентов изменения концентрации аэроионов (n^+ , n^-) в приземном пространстве локализованы в окрестности 6 и 18 часов. Градиенты именно этого параметра могут выступить триггерами обострения лёгочных патологий вирусной и бактериальной природы.

В течение XX века получены надёжные сведения о суточной и сезонной динамике физиологических процессов – об изменении параметров ос-

новного обмена, содержания гемоглобина и количества эритроцитов крови, величине артериального давления и частоте пульса, связанных с геофизическими циклами, включая ход солнечной активности и флуктуаций приземного электромагнитного поля [17, с. 21].

По мнению учёных Центра теоретических проблем физико-химической фармакологии РАН, особенности физиологии и поведения организмов чётко обуславливаются биологическими ритмами в том случае, когда процессы клеточного метаболизма скоординированы во времени. «Для организации видимого ритма естественно предположить существование единого для всех клеток живого организма сигнала времени... Такой сигнал обеспечивают вариации напряженности магнитного поля Земли. <...> Геомагнитные вариации управляют свободно-радикальными процессами превращения веществ, в частности, организуют процессы во времени. В узком смысле слова такой механизм называют синхронизацией, а в расширенном понимании – *стохастическим управлением*». Прямыми экспериментами установлено, что флуктуирующие электромагнитные поля ускоряют весеннее пробуждение растений, сказываются на динамике физиологических процессов животных и человека. При этом учёные особо подчёркивают, что «геомагнитное управление не является энергетическим» [19].

Итак, в работе рассмотрены методические основания исследований характера влияния солнечной активности на ход эпидемических процессов в масштабах десятилетий, нескольких лет и месяцев. Выделен факт сопряжения в 2024 году максимумов активности и величин температуры приземной атмосферы. Сформулированы гипотезы, определяющие вирулентность биологических агентов как возможный канал влияния динамики среды на жизнедеятельность общества. Представлены результаты изучения хода эпидемии COVID-19 в России в 2020-2022 годах, видимо, подтверждающие неслучайную локализацию её характерных фаз, анализируемую в различных временных масштабах, сопряжённую с динамикой гелиогеофизических факторов окружающей среды. Приведены оценки пространственной скорости распространения «эпидемических волн» в ареале Восточной Европы [20-22].

Библиографический список

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году: государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2024. 364 с.
2. Берталанфи К. Л. фон. Общая теория систем – критический обзор // Исследования по общей теории систем: сборник переводов / под общ. ред. В.Н. Садовского, Э.Г. Юдина. М.: Прогресс, 1969. С. 23-82. URL: [http:// grachev62.narod.ru/ bertalanffy/ bertalanffy_1.html](http://grachev62.narod.ru/bertalanffy/bertalanffy_1.html) (дата обращения: 03.06.2016).
3. Ягодинский В.Н. Александр Леонидович Чижевский. М.: Наука, 1987. 316 с.
4. Чижевский А.Л. Земля в объятиях Солнца. М.: Изд-во Эксмо, 2004. 928 с. (Антология мысли).

5. Гелиогеофизические факторы в хронопатофизиологии и клинической медицине: монография / В.А. Беляева [и др.], под ред. Ф.С. Датиевой, А. В. Волкова. Владикавказ-Тула: ИБМИ ВНЦ РАН, 2023. 490 с.
6. Хадарцев А.А., Волков А.В. Результаты моделирования динамики солнечной активности как фактора, организующего ход социальных процессов // Известия Тульского государственного университета. Серия «Науки о Земле». Выпуск 3 / под ред. Н.М. Качурина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2024. 628 с. С. 22-34.
7. Панин А. Н., Рьльский И. А., Тикунов В. С. Пространственные закономерности распространения пандемии COVID-19 в России и мире: картографический анализ // Вестник Московского университета. Серия 5 «География», 2021. № 1. с. 62-82.
8. Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» / под общей ред. д-ра техн. наук, проф. В.М. Панарина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2021. 382 с. URL: <http://www.semikonf.ru/archive>; [https:// elibrary.ru/ item.asp?id=48123737](https://elibrary.ru/item.asp?id=48123737) (дата обращения: 24.10.2024).
9. Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» / под общей ред. д-ра техн. наук, проф. В.М. Панарина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2022. 406 с. URL: <http://www.semikonf.ru/archive>; [https:// elibrary.ru/item.asp?id=50247520](https://elibrary.ru/item.asp?id=50247520) (дата обращения: 24.10.2024).
10. Соколова Л.В. А.А. Ухтомский и комплексная наука о человеке. СПб: Изд-во СПбГУ, 2010. 316 с.
11. Хадарцев А.А., Волков А.В. Математические модели текущего этапа эпидемии COVID-19 в России и их особенности // Приоритетные направления развития науки и технологий: доклады XXIX международной науч.-практич. конф. / под общ. ред. В.М. Панарина. Тула: Инновационные технологии, 2021. 234 с. С. 87-97. URL: <http://www.semikonf.ru/archive/> (дата обращения: 24.10.2024).
12. Хадарцев А.А., Волков А.В. Закономерности формирования максимума эпидемического процесса COVID-19 в России в начале 2022 года// Приоритетные направления развития науки и технологий: доклады XXX международной науч.-практич. конф. / под общ. ред. В.М. Панарина. Тула: Инновационные технологии, 2022. 234 с. С. 121-131 (URL: [http:// www.semikonf.ru/news/](http://www.semikonf.ru/news/) (дата обращения: 24.10.2024).
13. Public health COVID-19 data shows it's time for America to return to normal. URL: [https:// www.heritage.org/public-health/commentary/ covid-19-data-shows-its-time-america-return-normal](https://www.heritage.org/public-health/commentary/covid-19-data-shows-its-time-america-return-normal). Mar 1, 2022 (дата обращения: 12.09.2022).
14. Public health COVID-19: a statistical analysis of data from throughout the pandemic and recommendations for moving on. URL: [https:// www.heritage.org/ public-health/ report/covid-19-statistical-analysis-data-throughout-the-pandemic-and-recommendations](https://www.heritage.org/public-health/report/covid-19-statistical-analysis-data-throughout-the-pandemic-and-recommendations). February 24, 2022 (дата обращения: 12.09.2022).
15. Рудавина Л.В. Закономерности влияния гелиогеофизических факторов на психическую патологию по данным клинических наблюдений за два 11-летних цикла солнечной активности. URL: [http://www.psychiatry.ua /books/saburka/paper166.htm](http://www.psychiatry.ua/books/saburka/paper166.htm) (дата обращения: 19.10.2007).
16. Федоров В.М. Солнечная радиация и климат Земли. М.:Физматлит, 2018.232 с.
17. Агаджанян Н.А. Человек, атмосфера и Солнце. М.: Знание, 1968. 64 с. (Серия № 6 «Новое в жизни, науке, технике: медицина»).
18. Анисимов С.В., Дмитриев Э.М. Информационно-измерительный комплекс и база данных Геофизической обсерватории «Борок» РАН ОИФЗ РАН. URL: [http:// www.ifz.ru/fundamental/ehlektrodinamika-gehc/](http://www.ifz.ru/fundamental/ehlektrodinamika-gehc/) (дата обращения: 07.06. 2020).
19. Пирузян Л.А., Чибиркин В.М. Геомагнитное стохастическое управление жизнедеятельностью// ДАН, 2006. Т. 410. № 2. С. 268-271.

20. Хадарцев А.А., Волков А.В. Прогноз динамики эпидемической ситуации в РФв границах текущего цикла солнечной активности // Современные проблемы экологии: сборник докладов по материаламXXXII Всероссийской науч.-практич. конф. / под общ. ред. В.М. Панарина;техн. ред. Н.Н. Жукова, Л.П. Путилина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2024. 239 с.С. 99-109.

21. Волков А.В., Хадарцев А.А. Прогноз эпидемической обстановки в России в фазе максимумов солнечного цикла и температурного фона(формирование гипотезы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2024. Том 18. № 5.DOI: 10.24412/2075-4094-2024-5-2-1.

22. Хадарцев А.А., Волков А.В. Возможный канал многолетнего и сезонного влияния динамики солнечной активности на эпидемиологическое благополучие населения России // Известия Тульского государственного университета. Серия «Науки о Земле», 2023. Выпуск 4 / под редакцией Н.М. Качурина; компьютерная правка и верстка Г.В. Стась. Тула: Изд-во ТулГУ. 705 с.

УДК 303.09: 355.014

А.А. Хадарцев, докт. мед. наук, профессор, medins@tsu.tula.ru

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., wolkow.av@mail.ru

(Россия, Тула, ТулГУ)

ФОРМАЛЬНОЕ ИСТОЛКОВАНИЕ ПОНЯТИЯ «СОБЫТИЕ» В КОНТЕКСТЕ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗА ДИНАМИКИ ВОЕННО- ПОЛИТИЧЕСКИХ РИСКОВ НА ЗАПАДНЫХ РУБЕЖАХ РОССИИ

В современном мире объективность анализа и оценки масштабов и типов военных угроз – важнейшая предпосылка обеспечения национальной безопасности государства. Однозначный прогноз развития ситуаций «военно-политического свойства» затруднён. Тем не менее, разработка подобных прогнозов актуальна, требует привлечения научного аппарата «многочисленных методов исследований», а также формального истолкования ключевого понятия «событие». Фундаментальным основанием для подобного истолкования выступают достижения отечественной школы нейрофизиологии, включая работы академика А. А. Ухтомского. Предложено несколько вариантов формализации понятия «событие». Рассмотрены группы событий, с которыми могут оказаться связаны ведущие вызовы и угрозы национальной безопасности России на её западных рубежах в перспективе 10-15 лет.

Ключевые слова: вызовы и угрозы национальной безопасности, военная безопасность, военно-политический процесс, методы анализа и оценки роли политических факторов, наиболее быстро меняющиеся факторы, скорость изменений, событие и его компоненты, прогноз динамики военных рисков, усиление военных угроз на западных рубежах России.

Согласно заключению Начальника военной академии Генерального штаба вооруженных сил России генерал-полковника В. Б. Зарудницкого, «...в начале третьего десятилетия XXI века обеспечение военной безопасности продолжает оставаться для РФ одним из главных способов своего суще-

ствования. <...> Тенденции изменения... военной безопасности на современном этапе обусловлены динамикой появления и повышения уровней военных угроз, расширением масштабов использования военной силы в отношениях между странами (коалициями стран), расширением спектра источников угроз за счёт негосударственных акторов, происходящей интеграцией военных и невоенных угроз, интернационализацией внутренних военных угроз, а также возникновением новых трансграничных угроз».

Генерал-полковник В. Б. Зарудницкий особо подчёркивает необходимость «...приведения структуры системы обеспечения военной безопасности в соответствие с масштабами и типами военных угроз. Главное в этой тенденции – объективность их оценки.<...> Безусловно, эта тенденция в обеспечении военной безопасности – одна из важнейших, хотя её реализация связана с наличием факторов неопределенности, существенно влияющих на её реализацию. *Фактор неопределенности исключает возможность сформировать однозначный прогноз* развития обстановки или ситуации военно-политического свойства... Сегодня трудно поддается прогнозу дальнейшее развитие обстановки, связанной с ростом противоречий, разрешение которых, фактически, всегда приводит к применению военной силы. <...> Поэтому каждому из вариантов прогноза... должны соответствовать структура, силы и средства системы обеспечения военной безопасности» [1].

Рассмотренные автором положения «...требуют дальнейших исследований и <служат...> основой для совершенствования системы обеспечения военной безопасности в ближайшем будущем. Некоторые направления... целесообразно реализовать уже на современном этапе» [1].

В контексте актуальности объективных оценок масштабов и типов военных угроз национальной безопасности России, учитывая принципиальную сложность научного прогнозирования динамики «обстановки, связанной с ростом военно-политических противоречий», в том числе невозможность «сформировать *однозначный* прогноз развития обстановки или ситуации военно-политического свойства», эволюция взглядов специалистов на роль формального анализа и прогноза при решении задач стратегического планирования представляется примечательной.

В частности, по мнению экспертов Военного института (управления национальной обороной) Военной академии Генерального штаба ВС РФ, изложенному в журнале «Военная мысль» в 2022 году, «одной из наиболее характерных особенностей развития процессов геополитического противостояния... является их высокая динамичность, а также *слабая предсказуемость* как возможных путей развития складывающейся ситуации, так и неизбежных последствий реализации рисков и угроз национальной безопасности России». Поэтому ключевой задачей указана «выработка *методики анализа и оценки* влияния политического фактора на <процесс формирования рисков и угроз...>, обоснование классификации <факторов> по многим критериям и основаниям».

В статье 2023 года подчёркивается, что ныне «...требуется *прогнозировать и превентивно предотвращать* враждебные намерения, оперативно уточняя задачи, систематизируя военные и невоенные меры... В условиях межгосударственного противоборства, потребность в серьёзном повышении эффективности управления национальной обороной Российской Федерации очевидна, и должна быть успешно решена *при соответствующей научной проработке* всего комплекса проблем».

В работе 2024 года утверждается, что «национальная оборона российского государства должна осуществляться не только на территории России, но и за её пределами *на основе оценки и прогнозирования глобальной и военно-политической обстановки* с использованием превентивных мер нейтрализации новейших вызовов и угроз национальной безопасности страны». При этом «управление национальной обороной может рассматриваться как *динамичный, постоянно изменяющийся и эволюционирующий процесс*... Дальнейшие научные исследования в области обороны и безопасности государства должны проводиться с учётом современной военно-политической обстановки, выявленных и спрогнозированных вызовов и угроз российскому государству, <с привлечением...> *многочисленных методов исследований*».

По мнению учёных Военного института (управления национальной обороной) Военной академии Генерального штаба ВС РФ, военно-политический процесс может быть определён как последовательная смена соответствующих явлений и событий, совокупность взаимосвязанных действий субъектов политики по достижению конкретных целей. «Рассматриваемый как последовательная смена... событий, политический процесс предполагает координацию таких феноменов политической жизни, как... застой и реформа, стабильность и кризис» [2].

Итак, военно-политический процесс допустимо трактовать как закономерную смену – организованный во времени ряд, или выборку, – специфических событий, реализующихся под влиянием констелляции факторов различного генезиса, в т. ч. определяемых прошлыми, текущим и перспективными состояниями окружающей среды (безусловно, в расширенной трактовке данного термина). По сути, речь идёт о механизмах действия средовых факторов, модифицирующих поведение биологических и биологосоциальных систем; никак не менее важную роль играют и факторы так называемого саморазвития систем.

Исторически, данная проблематика находилась в фокусе внимания отечественной школы нейрофизиологии, основоположником которой признан академик А. А. Ухтомский [3, 4]. Учёным показано, что «ключевым раздражителем» в процессах нейрофизиологического регулирования поведения высших млекопитающих и человека выступают факторы среды, *наиболее быстро меняющие* свои характеристики. При этом факторы, медленно меняющие свои характеристики, либо соответствующие фазы долговременно действующего фактора исключаются из рецепции образа среды.

«Выработка «адекватного» стимула, – писал А. А. Ухтомский, – значит активное усвоение того или иного раздражителя-признака в среде. То, на что мы умеем отвечать с совершенною точностью, нами «усвоено». <...> Монотонные реакции на монотонные признаки попросту... тормозятся». «Раздражитель, по преимуществу, является новостью в среде. Чем внезапнее возникает изменение, тем более она – горячая новость. Теоретически вероятно, что существуют определённые *optima* скорости! Адаптация может рассматриваться как аппарат привыкания и исключения более медленных влияний. Лишь исключив привычное, монотонное, можно сосредоточиться на новом, быстро наступающем» [3, с. 138-139].

Например, для всех организмов подобной «новостью в среде» являются флуктуации приземного геомагнитного поля, обусловленные всплеском активности Солнца, наблюдаемой в 2023-2024 годах (рис. 1).

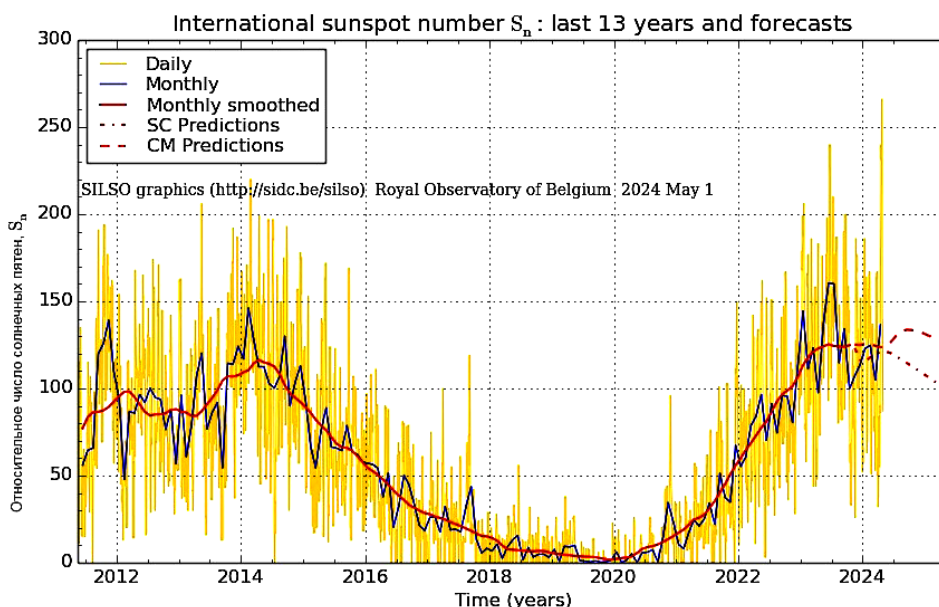


Рис. 1. Годовой ход величин относительных чисел И.Р. Вольфа во второй половине 24-го цикла солнечной активности и в первой половине 25-го цикла ([https:// www.sidc.be/SILSO/ssngraphics](https://www.sidc.be/SILSO/ssngraphics))

Характер согласования монотонно и медленно меняющихся средовых факторов определяет особенности важнейшей фазы адаптивного поведения организмов – *физиологического покоя*. Состояние покоя, достигаемое в благоприятных и стабильных условиях (например, в границах *четвёртой* фазы солнечного цикла), предоставляет организму «возможность аналитического исследования среды, её детального, дифференцированного восприятия», в т.ч. осмысления. По мнению академика, с позиции нейрофизиологии, «удовлетворение, уравнивание и покой достигаются только для того, чтобы освободить организму поле для новой деятельности, для деятельной встречи новых задач» [3, с. 107-108].

Идея А. А. Ухтомского «чем внезапнее возникает изменение, тем более она – горячая новость» востребована современными специалистами. Например, в статье «Прогнозирование смены режима путем смешивания сигналов раннего предупреждения от разных узлов» (*Anticipating regimes shifts by mixing early warning signals from different nodes*) сотрудники Института искусственного интеллекта и обработки данных Государственного университета Нью-Йорка, а также Института перспективных исследований Токийского университета замечают, что «реальные системы..., такие как экосистемы, состоят из множества динамических элементов, взаимодействующих в сети. <...> В сложных системах часто происходят внезапные и существенные изменения, называемые... *переходными событиями*, поскольку их внутренние параметры или окружающая среда меняются. Такие события приводят к изменению функций системы, иногда необратимому. <...> С точки зрения теории динамических систем, переходное событие... соответствует нарушению равновесия» системы [5].

Авторами рассмотрен алгоритм выбора узлов, подходящих для регистрации сигналов раннего предупреждения о приближающемся переходном событии, и способ обобщения сигналов, поступающих от разных узлов. Предложено «наблюдать за системой в двух достаточно удалённых узлах..., практически, *в два удалённых момента времени*, для выявления надёжных сигналов раннего предупреждения». Сигналы в узлах, приближающихся к моменту переходного события, значительно увеличиваются по амплитуде, тогда как сигналы в узлах, амплитуды колебания в которых уже велики из-за большого собственного шума, существенно не меняются. «Поэтому подходящей стратегией является использование функции автокорреляции рядов в качестве сигнала раннего предупреждения; для сильно зашумлённых узлов <характерна...> небольшая по амплитуде автокорреляция». Автокорреляция процессов поддается аналитическому анализу, но её интерпретация, как сигнала раннего предупреждения о переходном событии, требует дальнейшей проработки ([https:// www.nature.com/articles/s41467-024-45476-9](https://www.nature.com/articles/s41467-024-45476-9)) [5]. По сути, автокорреляционная функция устанавливает связь между сигналом и его образом, смещаемым по оси аргументов на всё возрастающее число позиций. Тогда её максимум для близких узлов, видимо, будет отражать приближение переходного события.

Как мы понимаем, повышение вероятности реализации важнейших событий под действием «раздражителей» среды, характеризующих текущую и определяющих перспективную динамику военно-политического и иных социальных процессов, требует формального истолкования ключевого понятия «событие».

Введём следующие, количественно исчисляемые, параметры какой-либо ситуации – состояния, фазы – развития изучаемой системы:

- E (от англ. *event*) – событие;
- R (от англ. *risk, hazard*) – риск;
- W – эмпирическая вероятность E , или частота встречаемости;
- M (от англ. *money*) – оценка ущерба от реализации события E ;
- I (от англ. *information*) – степень присутствия события E в текущем «информационном пространстве», характер освещения события E средствами массовой информации.

Допустим, что главные параметры W, M, I извлечены из множества всех возможных параметров ситуации $\{X\}$: $W, M, I \in \{X\}$.

Кроме того, положим, что $W, M, I > 0$, то есть исчисляются только положительными величинами.

Тогда традиционные представления о способах оценки рисков социально-исторического развития позволяют записать: $R = f(W, M)$, то есть речь идёт о некоторой комбинации оценки вероятности события и оценки его текущих и отдалённых последствий. Следовательно, в наиболее общем виде, **событие** может быть представлено как $E = f(W, M, I)$.

Мы допускаем, что оценка ущерба от реализации события пропорциональна полуквадрату его амплитуды, или энергии ($A^2/2$), а за малый интервал времени Δt – мощности события. Одновременно, характер освещения события средствами массовой информации пропорционален *логарифму энергии* события ($I \sim \lg[A^2/2]$), возможно, в силу действия логарифмического варианта «основного психофизиологического закона» Вебера-Фехнера.

Частным, но не единственным способом выражения события является представление $E = R \cdot f(I)$. Другими словами, при анализе событий важную роль играют как оценка риска конкретного факта, так и характер его освещения СМИ. При $f(I) \rightarrow 0$ (или малой величине ξ), фактически состоявшееся или весьма вероятное событие проходит мимо внимания большинства населения.

Рассмотрим другой вариант представления события: $E \sim \lg(W \cdot M \cdot I) + C$, где C – эмпирическая константа, то есть в качестве функции f рассматривается десятичный логарифм, а в роли его аргумента выступает произведение главных численных параметров ситуации развития. Впрочем, если в формальном выражении события не использовать константу, то при $0 < \arg < 1$, получим «отрицательное», или негативное, событие.

Казалось бы, зачем «рисковать» и в качестве аргумента функции использовать произведение основных параметров ситуации? С одной стороны, этим обеспечивается нивелирование значимости события социальной средой при $X_i \rightarrow \xi$ для любого i . Действительно, всеми ожидаемое событие с предсказуемыми последствиями, которые, в теории, окажутся значимыми, но весьма опосредованно повлияют на жизнь человека, тем более, статистически редкое событие с незначительными последствиями, скорее всего, не будет

рассматриваться как событие. Одновременно, важное событие, не получающее должного освещения в СМИ, также проходит мимо большинства людей.

С другой стороны, поскольку логарифм произведения положительных чисел равен сумме логарифмов сомножителей, исходное представление $E \sim \lg(W \cdot M \cdot I) + C$ эквивалентно следующему: $E \sim \lg(W) + \lg(M) + \lg(I) + C$. В этом случае отсутствует выраженный мультипликативный («взрывной») эффект, что, скорее всего, соответствует большинству реальных случаев, а каждый из параметров ситуации влияет на оценку события в соответствии с основным психофизиологическим законом, что также следует признать адекватным. Другими словами, оценка события обществом не связана непосредственно с величинами W , M , I (первичными «раздражителями», по А. А. Ухтомскому), а обусловлена интерпретациями значений параметров коллективным сознанием, точнее говоря, обобщающей интерпретацией. Добавим, что подобного рода рассуждения проводил Аристотель в трактате «О душе».

По-видимому, возможно выражение единичного события и на основе другой идеи. Действительно, для каждого главного параметра ситуации X_i , извлекаемого из множества $\{X\}$, рассмотрим трансформанту вида $d_i = X_i(t)/X_n$, где X_n – некоторое «нормативное» (опорное) значение фактического ряда величин параметра $X_i(t)$ (или параметра, зависящего от пространственной координаты, либо более сложного варианта регистрации «поля»). В качестве X_n может выступать, например, максимальная величина параметра в выборке фактических значений или же величина *математического ожидания* выборки (m_X): $d_i = X_i(t)/m_X$.

В последнем случае, если параметр X не выходит за границы достоверной оценки среднего, в т. ч. *существенно* меньше средней величины (за предыдущую фазу наблюдений), то $d_i \rightarrow 0$ (мало; ξ).

Тогда оценка единичного события может быть представлена в следующем виде: $E \sim (\Pi[d_i])^{1/n} = \sqrt[n]{\Pi[d_i]}$, где $i = 1, 2, 3, \dots, n$, то есть количество рассматриваемых параметров ситуации; Π – оператор произведения.

В последнем случае наличие хотя бы одного весьма малого значения d_i обеспечивает минимальную величину E . То есть, если событие характеризуется весьма малой величиной W , и/или величиной M , и/или величиной I , то оно – в общественном сознании – не существует вовсе: не подлежит учёту.

Совмещение рассмотренных подходов позволяет представить событие в виде $E = R \cdot \lg(d_I)$, где $d_I = I(t)/m_I$. При этом, как уже говорилось, постулируется, что какое-то освещение события, будь то в СМИ или «закрытой» специальной литературе, имеет место: $I(t) \neq 0$. Однако событие с высокой «частотой встречаемости» в СМИ, существенно превышающее величину m_I и, как правило, являющееся выражено позитивным, обеспечивает «положительную» оценку E . Событие с низкой «частотой встречаемости» в СМИ – ниже «средней» величины для событий подобных классов, оказывающее травмирующее воздействие на человека и потому являющееся «фигурой

умолчания», обеспечивает «отрицательную» оценку события, в силу характера функции логарифм (при $0 < arg \leq 1$).

Итак, пусть оценка единичного события выражается общей моделью вида $E \sim \lg(W \cdot M \cdot I)$.

Введём следующие обозначения: потенциальную возможность каких-либо изменений и соответствующих им событий обозначим E_0 ; событие, являющееся вызовом для данной социальной системы на пути её исторического развития, обозначим E_1 ; событие, квалифицируемое как угроза развитию, – E_2 , а событие, интерпретируемое как постоянно присутствующий мощный фактор формирования ситуации, как «ведущую силу» процесса изменения системы, – E_3 . Итак, множество типов событий $\{E\}$, выделяемых для данной системы, объединяет четыре блока (таксона классификации) событий – E_0 , E_1 , E_2 и E_3 .

Тогда, в первом приближении, получаем:

- $E_0|_{\text{возможность}} \sim \lg(W_0 \cdot M_0 \cdot I_0)$;
- $E_1|_{\text{угроза}} \sim \lg(W_1 \cdot M_1 \cdot I_1)$;
- $E_2|_{\text{вызов}} \sim \lg(W_2 \cdot M_2 \cdot I_2)$;
- $E_3|_{\text{ключевой фактор}} \sim \lg(W_3 \cdot M_3 \cdot I_3)$.

Оставаясь в поле качественных рассуждений, первому таксону, в целом, соответствуют малые величины W_0 , M_0 , I_0 ; второму таксону – повышенные величины W_1 , M_1 , I_1 ; третьему таксону – высокие величины W_2 , M_2 , I_2 ; четвёртому таксону очень высокие, или аномальные, величины W_3 , M_3 , I_3 (укажем вновь: рассматриваемые параметры являются количественно исчисляемыми и, добавим, не сильно агрегированными показателями). В отдельных случаях, статистические данные, например, отражающие изменение параметра M , вполне доступны для «массовых» аналитиков, в других случаях содержатся только в «закрытых» документах.

Далее рассмотрим вариант формализации используемых качественных мер изменения параметров W , M и I (рис. 2).

Итак, основанное на заключениях академика А. А. Ухтомского, наше видение состоит в том, что в случае нахождения **скорости** изменения параметров W , M , I в соответствующем каждому ряду диапазоне «0», констатируются малые величины W_0 , M_0 , I_0 ; если же величины скорости находятся в диапазонах «1» (то есть, допускается как увеличение параметра, так и его уменьшение), то – повышенные величины W_1 , M_1 , I_1 ; если – в диапазонах «2», то – высокие величины W_2 , M_2 , I_2 ; если же в диапазонах «3», то – очень высокие, или аномальные, величины W_3 , M_3 , I_3 (см. рис. 2).

Границы диапазонов определяются величинами α -критерия, в т. ч. величинами α_1 , α_2 и α_3 . При характере распределения величин **скоростей** параметров ситуации, близком к нормальному распределению, в роли α -критериев могут выступать кратные величины стандартного отклонения SD .

В то же время допускаем, что величина критериев (по сути, «уровней тревоги» для ряда величин скорости параметра) может устанавливаться из априорных или апостериорных соображений.

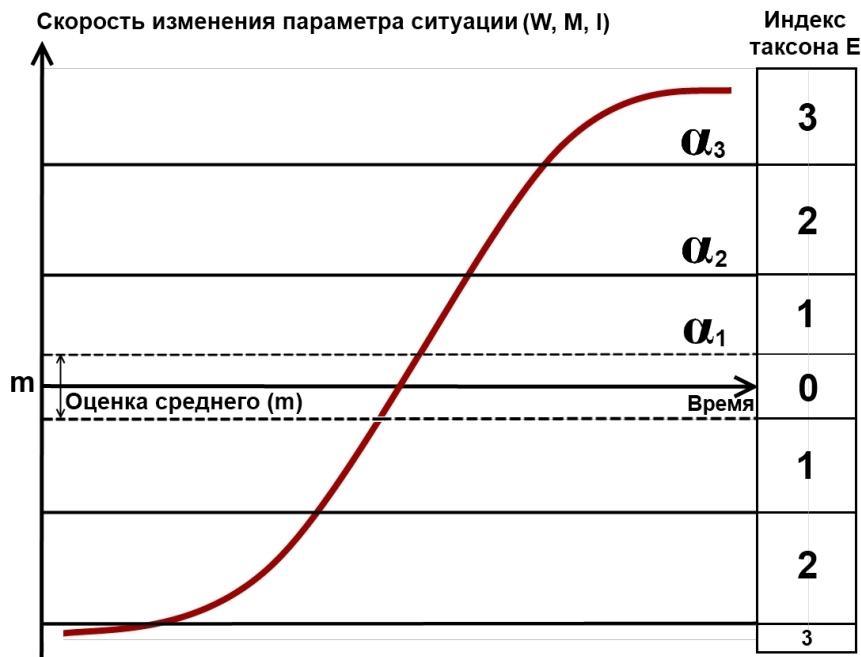


Рис. 2. Вариант формализации используемых качественных мер изменения параметров W, M и I

Действительно, по мнению главного научного сотрудника Института физики Земли имени О. Ю. Шмидта РАН (отделение природно-техногенных катастроф и сейсмичности Земли), ведущего соавтора метода среднесрочного прогноза землетрясений А. Д. Завьялова, принятые из формальных или эмпирических соображений критерии выделения аномалий поля могут именоваться «уровнями тревоги». При выходе предиктора за пределы каждого уровня тревоги в их последовательном ряду, реализации события рассматриваемого класса считается наиболее вероятной (в течение заданного интервала времени; см. рис. 2).

Кроме того, напомним суть критерия «трёх сигм»: размах колебаний любой нормально распределенной величины X не должен превышать с вероятностью $p = 0,9973$ (или 99,73 %) утроенного значения среднего квадратического отклонения этой величины. В этом случае любое значение x_i из рассматриваемой выборки, отклонение которого от среднего не превышает 3σ , считается практически вероятным, а значения, выходящие за пределы указанного диапазона, – аномальными.

Тогда в диапазон значений $(m \pm 3 \cdot \sigma)$ попадает 99,73 % всех членов выборки; в диапазон $(m \pm 2 \cdot \sigma)$ – 95,5 % значений; в диапазон $(m \pm 1,64 \cdot \sigma)$ – 90 % значений; в диапазон $(m \pm \sigma)$ – 68,2 % значений ($\sigma = SD$) [6, 7].

Таким образом, в соответствии с экологической теорией и представлениями академика А. А. Ухтомского о механизмах реагирования живого на внешние воздействия – «раздражители» – различной природы, исчисляемые параметрами W , M , I , при аномальной скорости изменения какого-либо параметра среды – как аномальном росте, так и аномальном снижении величины параметра, биолого-социальная система сформулирует *выраженную реакцию, изменит своё состояние*, что для внешнего наблюдателя выступит событием класса E_3 . Обычные, средние величины скорости изменения параметра, в т. ч. околонулевые значения скорости, видимо, будут восприниматься системой (конкретными центрами коры головного мозга или иного системного центра), но не как сигнал изменения свойств среды, а как составляющая ситуации «оперативного покоя» (по А. А. Ухтомскому) [3, 4].

Рассмотренное выше формальное истолкование понятия «событие», включая события военно-политического плана, дополним анализом тех групп событий, с которыми, в недалёком будущем, могут оказаться связаны ведущие вызовы и угрозы национальной безопасности России.

В 2023 году нами выполнена формальная оценка динамики военно-политических рисков на основе анализа и прогноза хода событий в зоне проведения Специальной военной операции (СВО) [6, 8].

Динамика рангов состоявшихся в последней четверти 2023 года *типов* военных событий, а также событий, прогнозируемых в первой половине 2024 года, показана на рис. 3. По сути, модель военно-политического процесса представляет собой детализированный тренд, не содержащий «высокочастотных» деталей, достоверность оценки которых – с привлечением открытых источников информации – невелика. Но эта модель – устойчива и обладает достаточной для формулировки заключений глубиной прогноза [6, 8].

Согласно результатам расчёта, ожидалось, что, начиная со второй декады января 2024 года, *фоновая компонента* модели выйдет в область положительных значений и, в целом, останется в этой области до июля 2024 года; её вклад в общий ранг военно-политических событий составит около 0,40-0,45 единиц. На указанном интервале представлены две фазы, в которых, согласно формальному прогнозу, общая напряжённость ситуации весьма сжато по времени возрастёт: 1) фаза, локализованная в начале марта, и 2) фаза, локализованная в районе 08.05.2024 года (Дня Победы), причём в последнем случае в существенный «минус» уйдут и диагностическая компонента, и полная модель динамики военных событий. Однако, повторим, приведённая оценка заявлялась как *сугубо прогнозная* [6, 8].

Первая фаза оказалась сопряжена с интенсивными обстрелами ВСУ приграничных территорий России, с массированными атаками украинских БПЛА на российские населённые пункты и, главное, с попытками вторжения диверсионно-разведывательных групп ВСУ на российскую территорию.

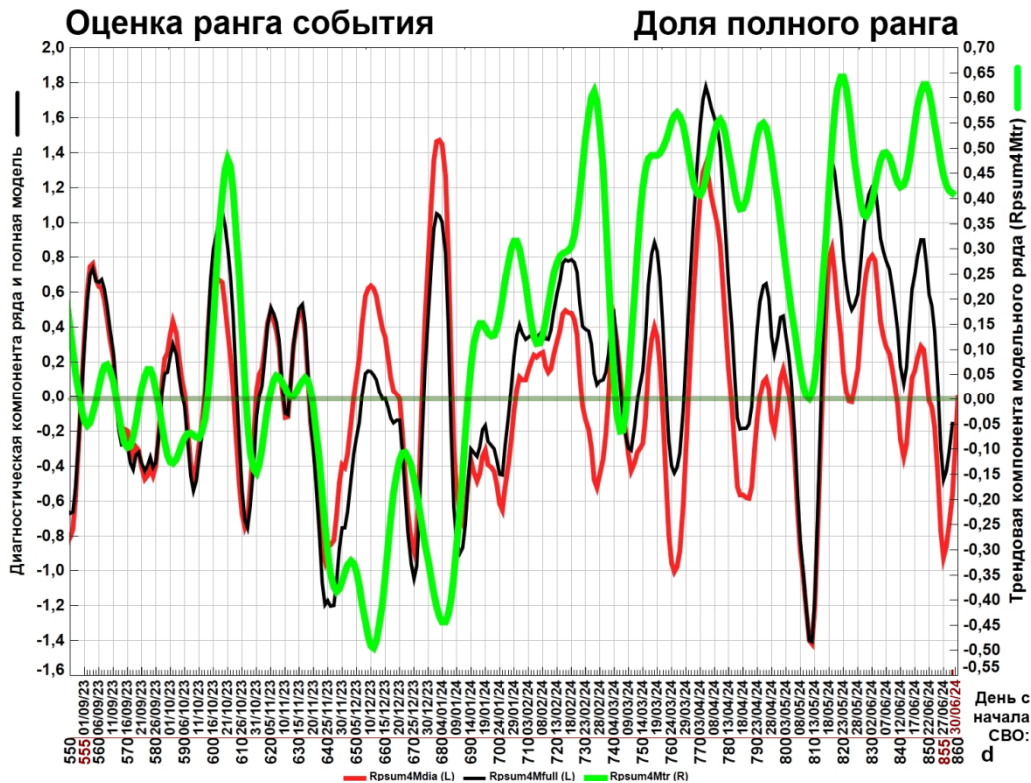


Рис. 3. Ход диагностической и фоновой компонент, а также полной модели военно-политического процесса и вариант прогноза динамики СВО по фоновой компоненте на период до 30.06.2024 года [6, 8]

Согласно информации СМИ, с 10 марта 2024 года сотрудники ФСБ РФ, совместно с приданными подразделениями Вооруженных сил РФ, пресекли несколько попыток нарушения государственной границы в Белгородской и Курской областях. В ходе боёв российские силовики уничтожили украинских диверсантов, танки и бронемашину противника, а также самоходную артиллерийскую установку *Caesar*. В ночь на 12 марта прорваться через государственную границу России попытались более 300 украинских военных; 14 марта ожесточённые бои развернулись в белгородском приграничье с участием «танков, БМП *Bradley*, авиации и РСЗО». По словам первого заместителя председателя комитета Госдумы по международным делам А. В. Чепы, активизация ВСУ накануне выборов Президента РФ была ожидаемой (<https://lenta.ru/news/2024/03/14/diversanty-s-ukrainy-neskolko-dney-pytayutsya-prorvat-granitsu-rossii-chto-izvestno-o-boyah-i-poteryah/>).

Согласно оценке Начальника военной академии Генерального штаба вооруженных сил России генерал-полковника В. Б. Зарудницкого, «после начала конфликта на Украине, динамика изменений <военно-политической> обстановки существенно возросла. Западные страны целенаправленно провоцируют кризисные ситуации вдоль границ и зонах национальных интересов России, пытаются всеми возможными методами дестабилизировать обстановку в стране, тем самым расширяя спектр и ускоряя процесс появления

новых источников угроз военной безопасности. <Поэтому...> завершение конфликта на Украине не означает окончания кризисной конфронтации России и Запада. Запущенный процесс трансформации существующего мироустройства сопряжён с ростом противоречий, разрешение которых фактически всегда приводит к применению военной силы. Не исключена возможность эскалации конфликта на Украине в крупномасштабную войну в Европе. Существенно возрастает вероятность целенаправленного втягивания нашего государства в новые военные конфликты» [1].

Наблюдая развитие ситуации на западных рубежах РФ, мы допускаем наличие содержательных параллелей между военно-политической ролью полуострова Крым в акватории Чёрного моря – сферы притязаний и исторического бытия государств блока Моря (в трактовке термина профессором А. Г. Дугиным), а также Калининградской области РФ в акватории Балтийского моря – пространства «жизненных интересов» европейских государств военно-политического блока НАТО. Формально, последние являются окраинными представителями Суши и, видимо, потому весьма подвержены разрушительному, деструктивному влиянию идеологов Моря. Кроме того, наземный Сувалкский коридор имеет свой морской «аналог» – проливы Босфор и Дарданеллы, проход судов и военных кораблей через которые ныне регулирует Конвенция Монтрё (рис. 4).



Рис. 4. Ключевые узлы и проекции анализа эскалации военно-политической напряжённости на западных рубежах России

Обобщая подобные соображения, допускаем наличие трёх ключевых проекций анализа эскалации военно-политической напряжённости на западных рубежах России:

1) проекция «полуостров Крым – «полуостров» Калининградская область»;

2) проекция «транзит ресурсов, а также судоходство судов и кораблей РФ в акватории Чёрного моря, доступность для них Средиземного моря, включая Суэцкий канал»;

3) проекция «наземный Сувалкский коридор – морской коридор проливов Босфор и Дарданеллы: геополитическая роль и международный правовой статус».

Действительно, по мере усиления глобальных военно-политических рисков, границы применимости конвенции Монтрё вызывают всё больше разногласий среди черноморских и нечерноморских государств, всё больше расширенных толкований и, по сути, произвольных интерпретаций. Тем не менее, МИД Турции подчёркивает, что «Турция всегда буквально выполняла условия конвенции». В это же время военно-политическая ситуация вокруг Сувалкского коридора обостряется на наших глазах.

Таким образом, многоплановая борьба за подходящую «точку опоры», позволяющую государствам Моря и государствам Суши перевернуть, переформатировать существующий мировой порядок с получением конкретных геополитических результатов, включающих усиление политического доминирования и обеспечение беспрепятственного доступа к ресурсам (логистическим, территориальным, минеральным, трудовым, информационным), является не вероятной смысловой проекцией конфликта в Украине на среднесрочное будущее, а осязаемой реальностью наших дней.

Библиографический список

1. Зарудницкий В.Б. Тенденции изменения системы обеспечения военной безопасности государства в условиях новой геополитической карты мира // Военная Мысль, 2024. № 2 (февраль). 160 с. С. 6-14.

2. Прогнозируемые вызовы и угрозы национальной безопасности Российской Федерации и направления их нейтрализации: сборник материалов круглого стола (25 августа 2021 года); ВАГШ ВС РФ. Москва: Издательский дом «ИМИЦ», 2021. 708 с.

3. Соколова Л.В. А.А. Ухтомский и комплексная наука о человеке. СПб: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2010. 316 с.

4. Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности»/ под общей ред. д-ра техн. наук, проф. В.М. Панарина. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2019. 373 с. URL: <http://tsu.tula.ru/files/40/vestnik-tulgu-eco-2019.pdf> (дата обращения: 02.05.2024).

5. Масуда Н., Айхара К., Макларен Н. Г. Прогнозирование смены режима путём смешивания сигналов раннего предупреждения от разных узлов // Nat Communication, 2024. № 15(1086). URL: <https://doi.org/10.1038/s41467-024-45476-9>.

6. Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» / под общей ред. д-ра техн. наук, проф. В.М. Панарина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2023. 367 с. URL: <http://www.semikonf.ru/archive/> (дата обращения: 02.02.2024).

7. Вычислительная математика и техника в разведочной геофизике: справочник геофизика / под ред. В.И. Дмитриева. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра. 1990. 498 с.

8. Хадарцев А.А., Волков А.В. Оценка адекватности анализа и прогноза динамики военно-политических рисков, определяющих развитие России // Приоритетные направле-

ния развития науки и технологий: доклады XXXII международной науч.-практич. конференции; под общ. ред. В.М. Панарина. Тула: Инновационные технологии, 2023. 235 с. С. 138-149. URL: <http://www.semikonf.ru/archive/> (дата обращения: 08.02. 2024).

УДК 303.09: 355.014

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., wolkow.av@mail.ru
(Россия, Тула, ТулГУ)

ЧЕРТЫ ЭСКАЛАЦИИ ВОЕННО-ПОЛИТИЧЕСКОЙ НАПРЯЖЁННОСТИ НА ЗАПАДНЫХ РУБЕЖАХ РОССИИ В 2024 ГОДУ: РЕЗУЛЬТАТЫ ФОРМАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДИНАМИКИ РИСКОВ

Представлены результаты обработки ряда ранговых оценок военно-политических событий, состоявшихся в фазе специальной военной операции 2022-2023 годов, методами геофизики. На основании модели динамики событий, выполнен и верифицирован – до середины лета 2024 года – прогноз изменения уровня напряжённости конфликта, связываемого со сменой типов ситуаций развития. Установлено, что риски негативных событий в ходе специальной военной операции выражено и концентрировано по времени возрастали в первой половине марта, в окрестности 9 мая и начиная с середины лета 2024 года. На основании видения геополитической концепции «конфликт Моря и Суши» А. Г. Дугиным, выполнено сопоставление стратегической роли сухопутного коридора – Сувалкского перешейка и морского коридора – проливов Босфор и Дарданеллы, регулируемых ныне Конвенцией Монтрё.

Ключевые слова: специальная военная операция, динамический процесс, ситуации развития, геофизические методы исследований, циклы, ритмы, моды колебаний, линейные регрессионные модели, верификация результатов моделирования, конфликт Моря и Суши, Сувалкский коридор, геополитические угрозы, вызовы.

По оценке заместителя начальника Военной академии Генерального штаба ВС РФ по учебной работе А. С. Коржевского, наблюдаемый ныне процесс передела мира необратим и носит объективный характер [1, с. 19]. Специалист научно-исследовательского отдела Военного университета имени князя Александра Невского Министерства обороны РФ А. И. Конуров полагает, что ключевой поворот в историческом развитии человечества знаменует специальная военная операция ВС Российской Федерации на Украине [2, с. 177]. Однако, директор Института политических исследований С. А. Марков допускает, что военно-политические, экономические, гуманитарные и специальные «аспекты военных действий на Украине недостаточно теоретически осмысленны» [3, с. 244].

Поэтому исследования, ориентированные на анализ и прогноз *внутригодовой динамики* интенсивности боевых действий, то есть на получение ранговых оценок сменяющих друг друга в ходе специальной военной опера-

ции типов военно-политических ситуаций, на выявление закономерностей развития ситуаций и разработку математических моделей процесса, *актуальны и практически значимы.*

Целью исследований является разработка математических моделей временной динамики специальной военной операции (СВО), их верификация по фактическим данным, заимствованным из открытых источников, формирование прогнозных заключений о ходе боевых действий.

Основные задачи исследований таковы:

- 1) формирование временного ряда (статистической выборки, организованной во времени) ранговых оценок типов военно-политических событий;
- 2) обработка полученного ряда статистическими методами, в совокупности образующими алгоритмы изучения геофизических данных; разделение исходного ряда («поля») на фоновую, или трендовую, диагностическую и шумовую компоненты; выполнение спектрального анализа компонент ряда с установлением величин периодов колебательных компонент, определяющих динамику событий; формирование и тестирование моделей процесса;
- 3) верификация системы периодов путём её сравнения с результатами исследований военного аналитика С. Б. Переслегина, а также разработанных на их основе линейных моделей; формулировка прогнозных заключений.

Методы исследований:

- 1) анализ и обобщение данных о ходе СВО, полученных из открытых источников информации;
- 2) статистические методы предварительной обработки неполных фактических данных (корректировки пропусков), а также детальной обработки данных, широко используемые в геофизических исследованиях;
- 3) математическое моделирование динамических процессов;
- 4) верификация результатов расчётов и прогнозов по фактическим данным;
- 5) методы графической визуализации результатов исследований.

Ожидаемые результаты исследований:

- 1) система ритмов внутригодовой динамики военно-политических событий, количественно характеризующая ход регионального конфликта;
- 2) формирование устойчивых линейных математических моделей динамики военного конфликта;
- 3) прогнозных заключения о вероятном ходе военного конфликта в среднесрочной (0,5-1 год) перспективе.

Итак, основой исследования выступает база данных, отражающая ключевые события СВО – их гипотетические ранги (Rg или R ; $-3 \leq Rg \leq 3$), ограниченная 15.06.2023 годом. Качественная оценка событий является слабой стороной используемых данных, поскольку эти оценки не являются профессиональными и, видимо, подлежат коррекции специалистами военного дела. Кроме того, мы учитываем философскую максиму, ограничивающую

прогностические возможности формальных расчётов: «О дне же том и часе никто не знает, ни Ангелы небесные, а только Отец Мой один» (Мф. 24:36; Мк. 13:32; [https:// bible.optina.ru/new: mf:24:36](https://bible.optina.ru/new:mf:24:36)). Тем не менее, верификация результатов расчётов путём сопоставления прогнозных заключений с фактическими данными, доступным на лето 2024 года, оказалась возможной [4, 5].

Временной ход трендовой, или фоновой ($Rlitr$), диагностической ($RliDIA$) и шумовой ($Shum$) компонент ряда рангов военно-политических событий с восстановлением пропусков методом сплайн-интерполяции представлен на рис. 1.

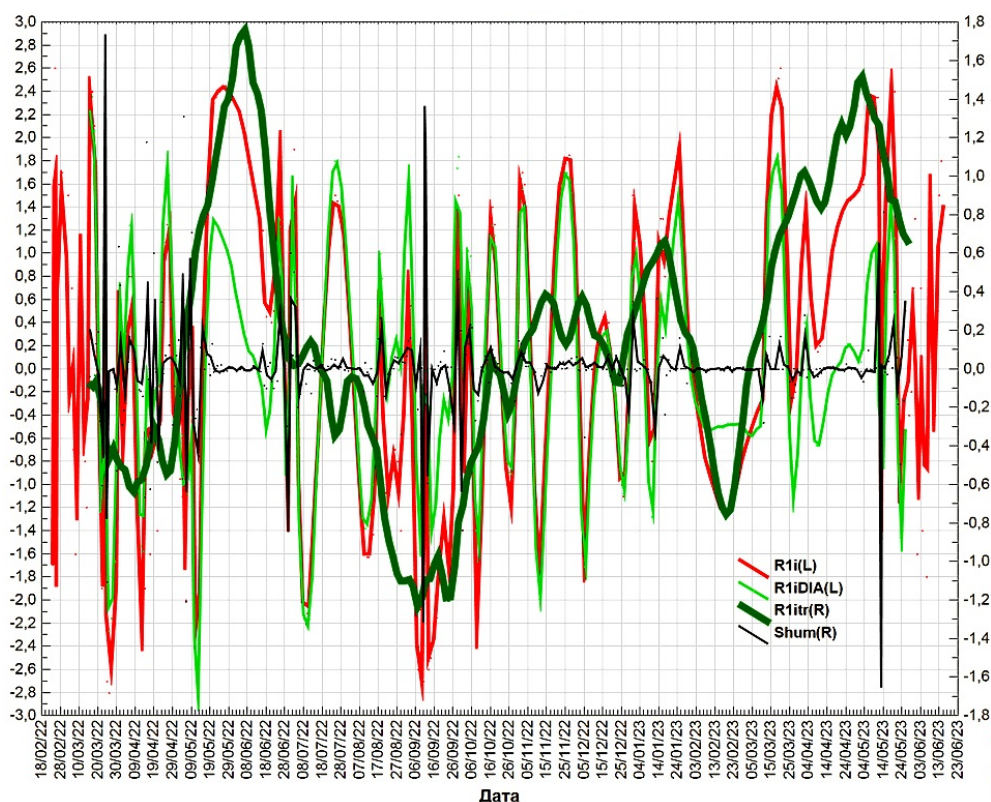


Рис. 1. Временной ход компонент изучаемого ряда на интервале его фактической регистрации (до 15.06.23 г.)

На рис. 1 ось ординат исходного сигнала и его диагностической части расположена слева, ось ординат трендовой компоненты и шума – справа; единицы измерения – ранги событий и вклад в общий (суммарный) ранга конкретной компоненты. Цифровые позиции индексов (1...4; например, $Rlitr$) отражают исключительно временной интервал, который использовался для реализации конкретной процедуры обработки данных. Укажем, что сумма трендовой ($Rlitr$), диагностической ($RliDIA$) и шумовой ($Shum$) компонент изучаемого ряда действительно эквивалентна ряду исходных значений (с восстановленными пропусками данных).

Минимум трендовой компоненты, локализованный в апреле 2022 года, соответствует крайне тяжёлым боям в Луганской и Донецкой областях; сообщениями о значительных «небоевых потерях» ВС РФ (6.04); тяжёлым боям на территории завода «Азовсталь» (12.04); успешному контрнаступлению ВСУ с возвращением контроля над Киевской, Житомирской, Черниговской и Сумской областями, активным действиям ВСУ под Харьковом (третья декада апреля).

Широкое освещение в отечественных и зарубежных СМИ получил факт гибели флагмана Черноморского флота РФ – крейсера «Москва» 14.04.2022 года.

Подробный анализ динамики СВО, понимаемой как неслучайная смена военно-политических событий различных рангов, представлен в наших публикациях (Вестник ТулГУ, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» / под общей ред. д-ра техн. наук, проф. В. М. Панарина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2023. 367 с. URL: <http://www.semikonf.ru/archive/>).

Здесь же отметим, что гибель крейсера «Москва» не исчерпала группу негативных событий, связанных с поражением ударными средствами ВСУ военных кораблей Черноморского флота РФ. Коротко назовём их: 1) 26 декабря 2023 года нанесён удар по феодосийскому морскому порту; серьёзные повреждения получил большой десантный корабль (БДК) «Новочеркасск», через некоторое время он затонул у пирса; 2) 31 января 2024 года ВСУ тремя волнами пусков крылатых ракет атакованы базы ВКС РФ в Крыму – в Джанкое, Гвардейском и Севастополе; поражён МРК «Ивановец»; 3) 14 февраля 2024 года в районе между Ялтой и Алушкой в ходе атаки не менее шести безэкипажных катеров ВСУ получил повреждения и затонул БДК «Цезарь Куников»; 4) 22 августа 2024 года нанесён удар ракетой «Нептун» по железнодорожному парому с топливными цистернами, находящемуся в пассажирском порту «Кавказ»; ракета попала в пришвартованное судно.

По оценке В. В. Шурыгина, «история <с МРК «Ивановец»> почти зеркально повторяет трагедию... крейсера «Москва», который, будучи практически не боеготовым, без эффективного ПВО, без главной РЛС, без всякого прикрытия был отправлен в море. Итог атаки – гибель крейсера, флагмана Черноморского флота. <...> И вот теперь, *два года спустя, история повторилась?»* (<https://izborsk-club.ru/25283>).

Военный эксперт С. Б. Переслегин, полагает, что ход военных кампаний действительно можно анализировать с позиции теории ритмов: «существуют стандартные ритмы – 7 дней и 28 дней; дальше идёт ритм в пределах 100 дней. Следующие этапы – 9 месяцев, 2,5 года и 7 лет» [6, 7].

В случае, если в качестве аргумента, организующего ряд рангов военных событий, использовать количество дней, прошедших с начала СВО (параметр d), то события, выделенные В. В. Шурыгиным, разделяет 657 дней или 1,8 года. Опираясь на базу данных, ограниченную 15.06.2023 годом, у нас не было оснований достоверно выделять ритм продолжительностью около

двух лет. Однако он допускается специалистами. Поэтому возникает вопрос: *какого типа военно-политические изменения могут быть сопряжены с подобным ритмом* и какой геополитический субъект инициирует и реализует подобные замыслы.

Для ответа на данный вопрос обратимся к предложенной нами классификации ритмов социально-исторического развития, обладающей чертами регулярного строения, представленной на рис. 2.

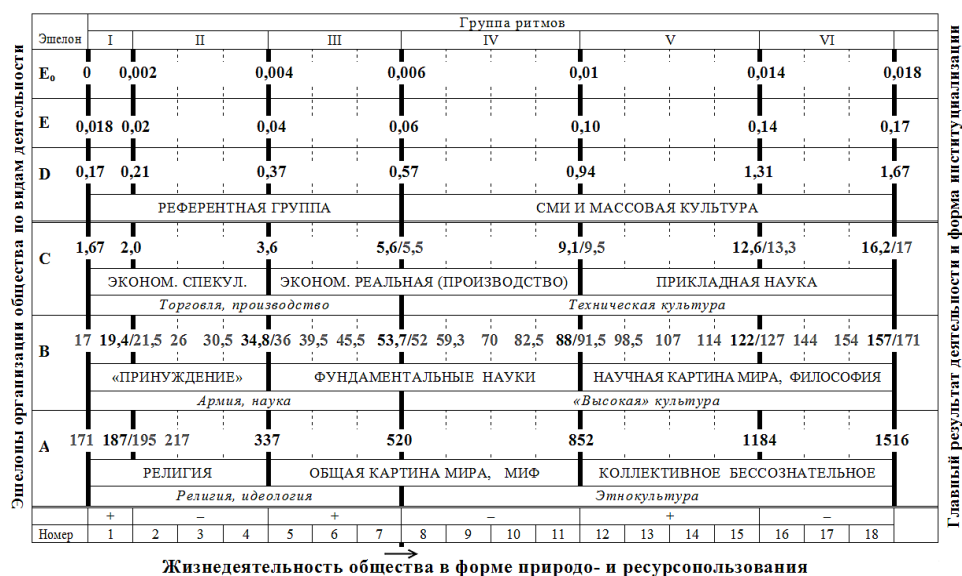


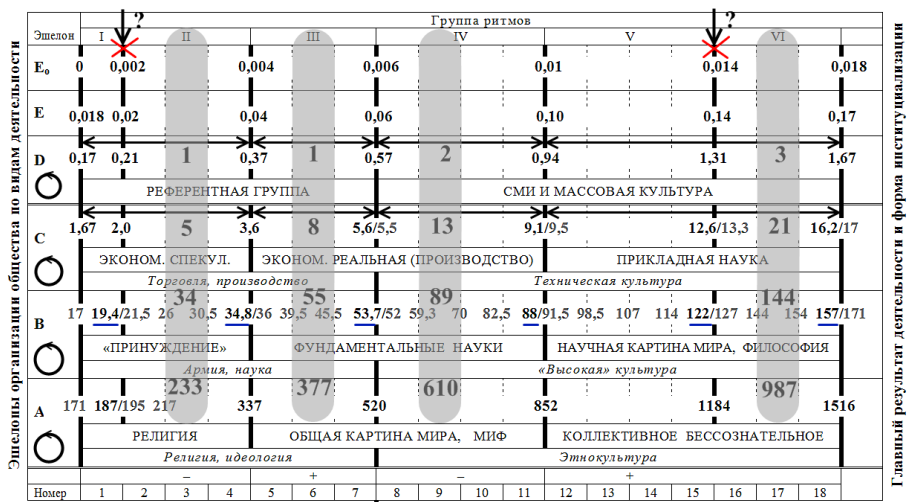
Рис. 2. Система ритмов социально-исторического развития, обладающая чертами регулярного строения[4]

В данном случае нас интересуют *вертикальные группы* ритмов, обозначенные латинскими цифрами, а именно – группы I и II (см. рис. 2). По сути, все ритмы указанных групп отражают результаты реализации механизмов «принуждения» систем различных пространственно-временных уровней организации к некому целесообразному состоянию. При этом ритмы группы I связаны с действиями внутренних «силовых институтов» системы, а ритмы группы II – с военными действиями, направленными вовне – на другого геополитического субъекта. Военные операции, о которых говорят С. Б. Переслегин, А. И. Фурсов и другие специалисты, фиксируются горизонтальным эшелонем «В» данной классификации. Причём, чем ближе период «военного» ритма к периодам ритмов сферы «фундаментальные науки», тем больше вероятность того, что основу военной кампании составят новые организационные и технологические принципы, новые средства ведения боя.

Ритм продолжительность 1,8 года также относится к группе I, но к эшелону «С» – сфере «экономика спекулятивная», включающей преимущественно торговлю и посредничество военными товарами и услугами, в т.ч. информацией. Кроме того, $T = 1,8$ года недалёк от правой границы горизонтального эшелона «СМИ и массовая культура» (см. рис. 2).

И как же может быть структурирован субъект современной геополитики, который использует торгово-посредническую экономику и СМИ в качестве инструмента решения международных конфликтов военными, а не сложными, дипломатическими методами? На базе классификации ритмов нами предложена типизация геополитических субъектов, взаимодействие которых определяет современное состояние мира (табл. 1); эти идеи сформулированы нами давным-давно и подробно обсуждались в специальных публикациях [4].

Таблица 1
Группы современных геополитических образований, выделенные на основе формальной классификации ритмов социокультурного развития [4]



Жизнедеятельность общества в форме природо- и ресурсопользования

Паттерны геополитических образований (Dramatis personae)						
Группа	Инд.	1	2	3	4	
Содержание (функция) группы	1	Современная архаика (сила)	Мир-системы, обращенные к жизни	Геополитические инноваторы (рамки силы)	Мир-системы, обращенные к идеальному	
Связь I	2	Иррациональность	Технорациональность и эмпиризм	Иррациональность	Иррациональность	
Связь II	3	Полигенезм	Моногенезм	Полигенезм	Полигенезм	
Числа Фибоначчи	4	{1, 5, 34, 233} «-»	{1, 8, 55, 377} «+»	{2, 13, 89, 610} «-»	{3, 21, 144, 987} «+»	
	5	Примордиальность (*)	Примордиальность	Бинарность, релятивизм	Стационарность в сложности	
Черты организации	6	D	Непостоянные группы; жизнь неценна	Долгоживущие объединения; жизни как судьба	СМИ и культура – инструменты управления	Культура масс – фактор геополит. субъектности
	C	Торгово-посредническая деятельность на заимств. базе	Производящая экономика на базе собств. навыков и ресурсов	Производящая экономика с инновационным началом	Устойчивое сопряжение знания и технологий жизни	
	B	Война как форма разрешения противоречий	Сложное научное знание как подспорье жизни	Сложное знание об организации общества	Трансцендентный аспект познания и знания	
	A	Радикально-утилитарные религиозные воззрения	Развитая картина мира с безусловным религиозным наполнением	Развитая картина мира на базе историч. мифологии	Ритуально усложнённая, многослойная этнокультура	

(*) Primordium (лат.) – начало, первоначало, возникновение.

Итак, согласно табл. 1, вертикальным группам ритмов I и II поставлен в соответствие субъект «Современная архаика (сила)», или неоархаика, в представлении А. Г. Дугина и А. И. Неклессы. Этот субъект является элементом более сложной бинарной системы, второй полюс которой представлен «Геополитическими инноваторами», определяющими вектора и рамки применения силы. В какой мере первый полюс следует отождествлять с подконтрольными англосаксам (конечно, не только им: разве у Турции или Ирана нет своих групп влияния?) разнообразными прокси-группами, а второй полюс – с истеблишментом США и Британии (внутри которого также просматриваются черты подобной бинарности), могут решить политологи. Тем не менее, их противоречия и характер взаимодействия определяют многие современные мировые тенденции, включая ситуацию на фронтах СВО.

Важным отличием введённых типов субъектов геополитики выступает отношение «полюсов» к характеру изменения норм социального поведения (в расширенном толковании этого понятия; рис. 3). Например, условные «консерваторы-трампысты», видимо, больше ориентированы на эволюционное смещение рамок социального развития (позиция «I», рис. 3); условные «демократы, сторонники Байдена» утверждают непрерывное изменение рамок и норм социального поведения (позиция «II», рис. 3).

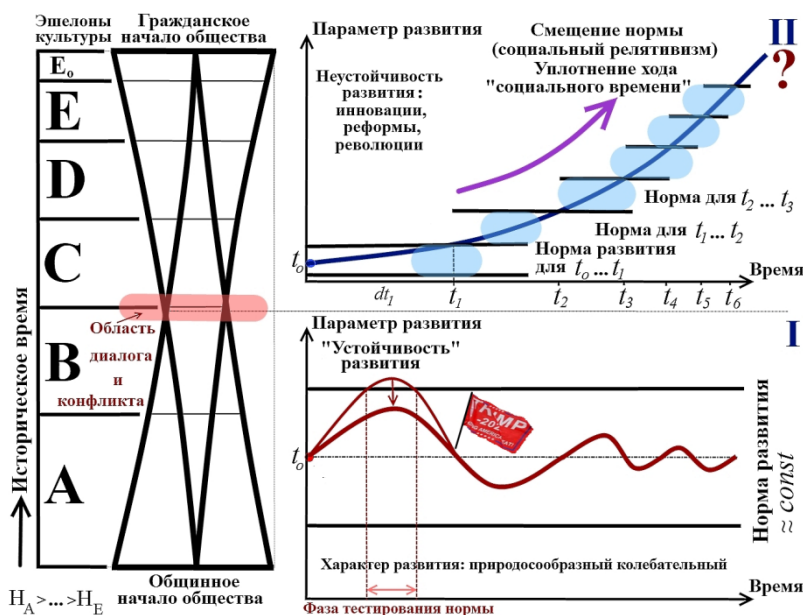


Рис. 3. Механизм социально-экономического развития, понимаемый как диалог и конфликт базовых начал культуры, питаемых двумя примордиальными идеями (моделями) развития

Как мы понимаем, 45-й президент США Дональд Трамп проиграл выборы конца 2020 – начала 2021 годов (и одержал победу на выборах 2024 года) именно потому, что не желал или не смог совместить (а в 2024 году всё же определился) две базовые, примордиальные (от лат. *primordium* – начало,

первоначало; возникновение) идеи: 1) идею природосообразного колебательного развития общества с медленно меняющейся социальной нормой (поз. I, рис. 3) и 2) идею непрерывающегося развития, требующего такой же непрерывающейся ревизии и обновления социальной нормы (поз. II, рис. 3).

Итак, в том случае, если в динамике СВО действительно представлена колебательная мода с $T \approx 1,8$ года, она может отражать события, инициируемые «партией войны» Запада, обусловленные экономическими механизмами сохранения статус-кво в Украине и в мире, подкреплённые кампанией в СМИ и институтах массовой культуры.

Но вернёмся к анализу рис. 1, отражающему динамику трендовой, диагностической и шумовой составляющих исходного ряда рангов военно-политических событий [4, 8].

Представленный на графике трендовой компоненты максимум, локализованный в первой половине июня 2022 года, соответствует освобождению ВС РФ территории завода «Азовсталь», населённых пунктов Красный Лиман, Светлодарск и Святогорск (20.05), освобождению кварталов Северодонецка и началу отступления ВСУ (16.06).

Глубокий минимум компоненты сентября 2022 года отразил начало крупного наступления ВСУ, возвращение ими контроля над тридцатью населёнными пунктами, в т. ч. Изюмом, Балаклеей, Купянском; большие потери ВС РФ в живой силе и технике (06.09), прорыв российских позиций на глубину 70 километров и отступление из Харьковской области (10.09). Мировые СМИ констатировали, что отступление от Изюма – крупнейшее поражение РФ, после отхода от Киева в марте 2022 года. ВСУ форсировали реку Оскол и пошли в наступление на севере Донецкой области; ими захвачен Святогорск (12.09). В третьей декаде месяца опубликован Указ Президента «Об объявлении частичной мобилизации в РФ» (21.09); ВСУ взяли Лиман и начали движение вглубь Луганской области на Кременную и Сватово.

В заключение скажем, что и другие экстремумы фоновой и диагностической компонент ряда военных событий (см. рис. 1) отмечены неслучайной локализацией и вполне *отражают тип ситуации* на фронтах СВО. В целом, второе полугодие 2022 года оказалось наполнено для РФ весьма драматичными событиями, а в первом полугодии 2023 года ситуация развивалась более предсказуемо.

Аномалии *диагностического блока* ряда рангов событий СВО, дополненного прогнозной частью, выделены широко используемым в науках о Земле методом «трёх сигм» (рис. 4) [4, 8].

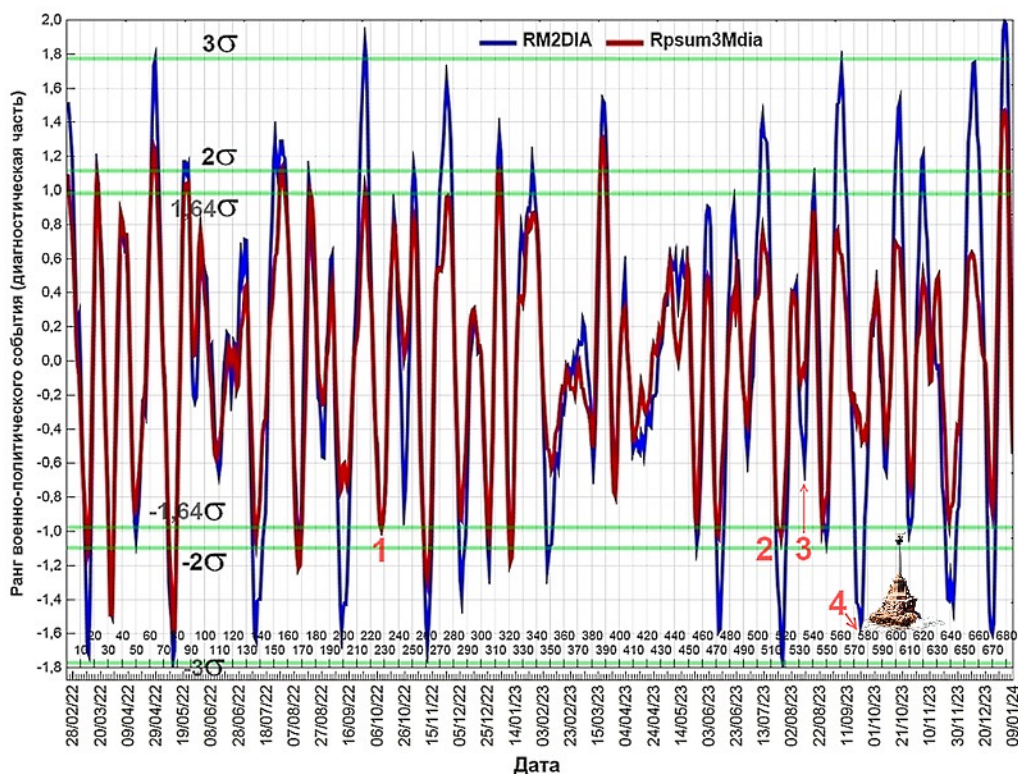


Рис. 4. Формальное детектирования «аномалий» диагностической компоненты ряда рангов военно-политических событий методом «трёх сигм»; цифрами отмечены события, рассмотренные в публикациях [8]

Согласно рис. 4, в аспекте прогноза напряжённости боевых действий, минимумами диагностической части ряда (обычно на уровне $Rg \leq m - 1,64 \cdot \sigma$; $w = 90 \%$) летом 2023 года оказались отмечены первая и третья декады июня, третья декада июля и первые числа августа 2023 года. Цифрами 1-4 обозначены состоявшиеся события СВО, подробно рассмотренные в наших публикациях. На уровне вероятности $\sim 70 \%$ ($m \pm \sigma$; $\sigma = SD$) или чуть более модель отражает чувствительные, но единичные атаки ВСУ на объекты ключевой инфраструктуры РФ. При этом позиции № 2 соответствует совмещению террористического акта с иными военными ситуациями.

Согласно позиции № 4, существенный по амплитуде минимум диагностической компоненты ряда со сплайн интерполяцией пропусков допущался (21 ± 6) сентября 2023 года, а компоненты с линейной интерполяцией пропусков – (12 ± 6) сентября 2023 года. Для модели со сплайн-интерполяцией пропусков расчётная вероятность подобной негативной ситуации превышала 95% ($m \pm 2 \cdot \sigma$).

Отметим, что 13 сентября 2023 года действительно состоялась наиболее мощная атака Украины на объекты ВС РФ. По сообщению МО РФ, ВСУ нанесли удар десятью крылатыми ракетами по ФГУП «Севастопольский морской завод имени Серго Орджоникидзе» и тремя безэкипажными катера-

ми – по отряду кораблей в Чёрном море. Средствами ПВО семь крылатых ракет сбиты; патрульным кораблем «Василий Быков» уничтожены все катера. В результате удара повреждения получили дизель-электрическая подводная лодка «Ростов-на-Дону», а также большой десантный корабль «Минск», находящиеся на ремонте; пострадали 26 человек. В результате атаки на территории завода произошло возгорание (<https://lenta.ru/news/2023/09/13/sevastopol/>; <https://lenta.ru/news/2023/09/13/krbly/>).

Третья декада сентября 2023 года также оказалась отмечена весьма резонансным военно-политическим событием. В 10³⁰ утра 22 сентября ВСУ нанесли ракетный удар по штабу Черноморского флота в Севастополе; недалеко от театра Луначарского упали осколки боеприпаса. По информации МО РФ, средства ПВО сбили над Крымом управляемую ракету и два украинских беспилотника. Ночью 22 сентября один БПЛА уничтожен вблизи Крыма, второй – в Туапсинском районе Краснодарского края. После второй атаки на Севастополь над Крымским мостом подняли дымовую завесу; движение транспорта перекрыто (<https://newsmail.ru/incident/57927773/?frommail=1>; <https://lenta.ru/news/2023/09/22/posledstvia/>).

Итак, с учётом важного обстоятельства, согласно которому **прогнозируемое событие реализуется, как правило, не ранее указанной даты** (в свою очередь, дата является «точкой записи» более продолжительного интервала, определяемого необходимостью представления наиболее высокочастотной моды модели *двумя и более* точками; $T_{вч} \approx 12$ суток), диагностическая компонента модели отразила атаки на инфраструктуру России как события среднего уровня опасности, то есть как не драматичные, не фатальные, что, в целом, видимо, соответствует действительности [4, 8].

Далее рассмотрим динамику трендового блока (*tr*) модельного ряда до 30.06. 2024 года, его диагностического блока (*dia*) и полной модели ряда (индекс «4», то есть до $d = 858$; $Rpsum4Mfull = [Rsp4M + RL4M]/2$; рис. 5). Укажем, что, по сути, полная модель также представляет собой детализированный тренд, не содержащий «высокочастотных» деталей, достоверность оценки которых – с привлечением открытых источников информации – невелика. Но эта модель – устойчива и обладает достаточной для формулировки заключений глубиной прогноза [4, 8].

Подчеркнём, что горизонт анализа, ограниченный июнем 2024 года, определяется той эмпирической базой (длиной ряда), на которую опирались прогнозные заключения.

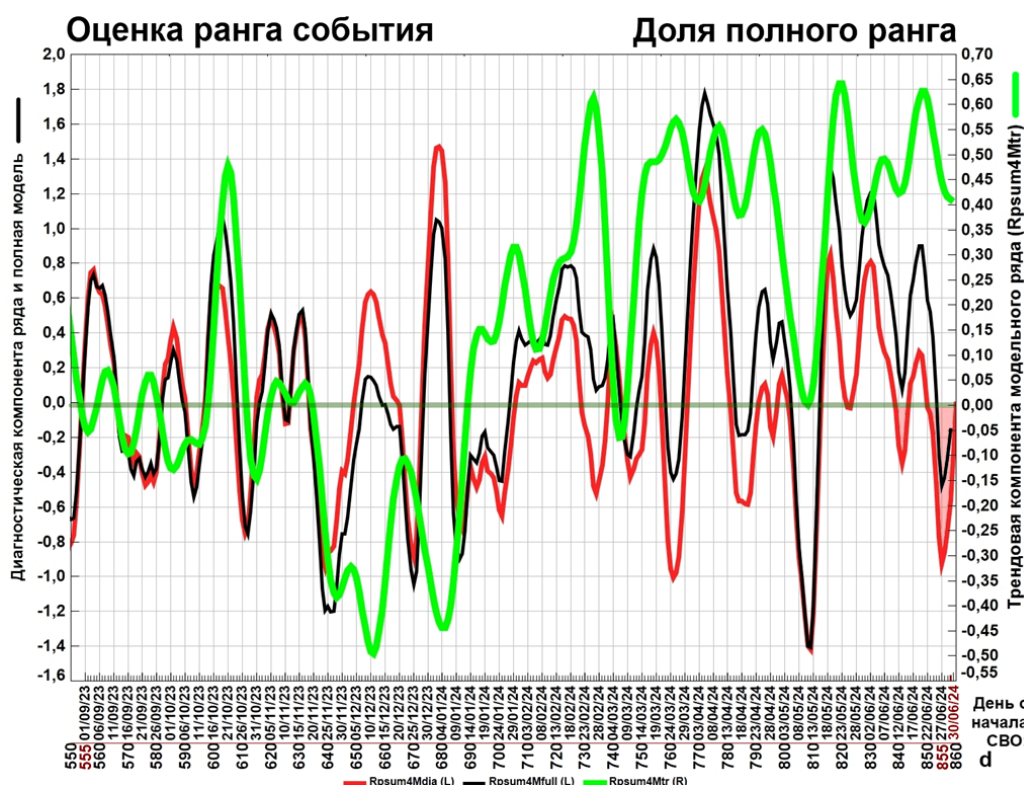


Рис. 5. Ход диагностической и фоновой (трендовой) компонент модели-полусуммы и вариант прогноза динамики СВО по трендовой компоненте на период до 30.06.2024 года [4, 8]

Согласно рис. 5, ближе к третьей декаде октября 2023 года фоновая компонента модельного ряда динамики СВО, впрочем, как и диагностическая, и суммарная компоненты, отразила выраженный, но ограниченный по времени, максимум (табл. 2).

**Таблица 2
Результаты моделирования динамики СВО в октябре 2023 года**

d	Дата	Диагност. Rpsum4Mdia	Тренд Rpsum4Mtr	Полная мод. Rpsum4Mfull
602	18/10/23	0,67029541	0,329960047	1,00025546
603	19/10/23	0,656831429	0,4049788	1,06181023
604	20/10/23	0,525282572	0,456841561	0,982124133
605	21/10/23	0,378656587	0,477638769	0,856295356
606	22/10/23	0,231257454	0,463416913	0,694674367
607	23/10/23	0,044248791	0,41496709	0,459215882

Допускаем, что этот формальный результат сопряжён с массивными ударами ВС РФ по военным объектам Украины. Действительно, в ночь на 17 октября состоялся удар беспилотниками и ракетой Х-59; 18 октября – ракетный удар по военным объектам Запорожья; 21 октября выполнены пуски восьми ракет С-300 по объектам Харькова; 22 октября ракетами С-300 и Х-59 поражены объекты в Днепропетровской области. Кроме того, россий-

ские войска пресекли попытки форсирования Днепра украинскими ДРГ в районе сёл Крынки, Приднепровское и Тягинка ([https:// ru.wikipedia.org/wiki/Хронология_вторжения_России_на_Украину_\(октябрь_2023\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Хронология_вторжения_России_на_Украину_(октябрь_2023)))).

По некоторым оценкам, стоимость ракеты комплекса С-300 превышает 15-30 млн рублей (aleks070565.livejournal.com/3514860.html). Так, по оценкам агентства РБК, запуск одной ракеты комплекса С-300 обходится в 140 тысяч долларов ([https:// www.rbc.ru/politics/04/01/2023/](https://www.rbc.ru/politics/04/01/2023/)). Стоимость БПЛА разных типов вместе с ракетой Х-59 достигает 1 млн долларов. В итоге, «за один средний массированный ракетный удар по Украине Россия тратит \$760 млн» ([https:// vk.com/wall188558152_12742](https://vk.com/wall188558152_12742)). Поэтому даже «средние» массированные ракетные удары по военным объектам Украины *не являются рядовыми событиями*.

Далее *прогнозная часть* ряда динамики СВО отразила выраженный бимодальный минимум фоновой компоненты, локализованный с последней декады ноября 2023 года по первую декаду января 2024 года; выраженный минимум показали и диагностическая компонента, и полный ряд величин предиктора. В частности, один локальный минимум диагностической компоненты и полного ряда пришёлся на 25.12.23 года; трендовая – стратегическая – компонента находилась в зоне отрицательных величин (см. рис. 5).

По факту, в ночь на 26 декабря 2023 года Украина нанесла удар по феодосийскому морскому порту в Крыму. По данным Минобороны РФ, серьёзные повреждения получил большой десантный корабль (БДК) «Новочеркасск» (рис. 6). Два украинских самолета Су-24, осуществлявших пуск ракет *Storm Shadow*, видимо, были уничтожены.

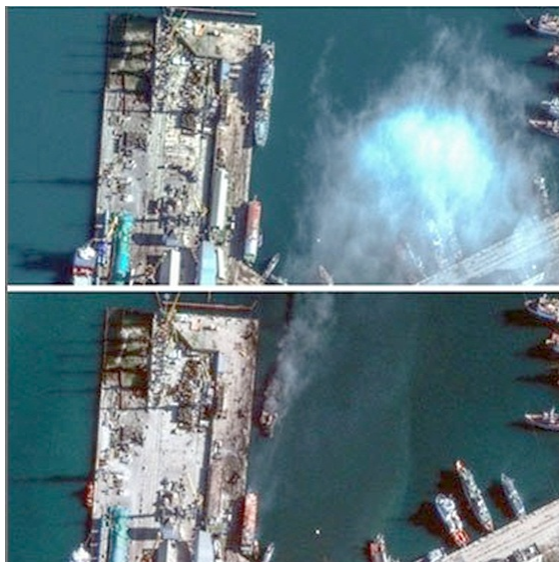


Рис. 6. Спутниковые снимки БДК «Новочеркасск» в феодосийском порту до и после поражения (*Verum Regnum*)

Как рассказали жители Феодосии, первый взрыв в районе морского порта прозвучал примерно в три часа ночи, начался пожар, а спустя полчаса прозвучал ещё один, более мощный взрыв (рис. 7). Территорию морского порта оцепили. Людей, проживающих поблизости (около 400 человек), эвакуировали ([https:// www.kommersant.ru/doc/6427002](https://www.kommersant.ru/doc/6427002)).



Рис. 7. Пожар в порту Феодосии, начавшийся в 3³⁰ утра

Глава Крыма Сергей Аксёнов об атаке ВСУ на порт Феодосии сообщил в 04¹⁶ по московскому времени ([https:// www.rbc.ru/politics/26/12/2023/658a75839a79473fa9901318](https://www.rbc.ru/politics/26/12/2023/658a75839a79473fa9901318)).

По данным информационно-аналитического телеканала «Царьград», на борту (БДК) «Новочеркасск» произошёл взрыв и крупный пожар; через некоторое время он затонул у пирса. В результате ракетной атаки погибла сотрудница военизированной охраны порта, пропавшими без вести числятся 33 военнослужащих, ранения получили 23 человека, в том числе 19 военнослужащих и четверо гражданских. Обломки корабля разлетелись по городу на расстояние до 600 метров от места взрыва. В интернете появились снимки корабля, который практически скрылся под водой.

Telegram-канал «Рыбарь» уточнил, что украинские самолёты вылетели на задание с аэродрома Староконстантинов. После пуска ракет отметки самолётов пропали с экранов радаров, но уже около четырёх утра с аэродрома Канатово, расположенного в Одесской области, взлетели два борта и перелетели на Староконстантинов. Таким образом, их поражение остаётся под вопросом, учитывая последующий взлёт двух Су-24М с Канатово.

«Сам факт попадания по порту Феодосии вызывает вопросы о некоей халатности со стороны командования Черноморского флота. Вспоминая ситуацию с малым ракетным кораблём «Аскольд» в Керчи, не удивительно, если определённые должностные лица могли пренебречь элементарными мерами безопасности. <...> Возможно, с началом специальной военной операции, Черноморский флот должен был произвести десантирование в Одессе. Но от операции отказались, из опасений, что побережье заминировано и де-

сантирование приведёт к большим потерям в людях и технике... Пока... отказ от активных действий и попытка сберечь корабли, действуя в СВО вторым номером, ведут к тому, что флот играет с противником в кошки-мышки» – добавил Telegram-канал «Рыбарь» (https://dzen.ru/a/ZYxohr_25nM2s0Ys).

По сообщениям СМИ, 31.01.2024 года ВСУ тремя волнами нанесли массированный ракетный удар крылатыми ракетами по базам ВКС РФ в Крыму – в Джанкое, Гвардейском и Севастополе (Бельбек). Одновременно девять беспилотных катеров, запущенных из Одессы и устья Дуная, атаковали базу ЧФ РФ на озере Донузлав, три аппарата – МРК «Ивановец» (1989 года постройки, 493 тонны водоизмещения, вооружен ракетами «Москит»). Катера поражены огнём из стрелкового оружия, но после их подрыва детонировал боекомплект МРК, и он затонул (рис. 8).



Рис. 8. Инфографика комбинированного удара ВСУ по военным объектам Крыма 31.01.24 и поражение МРК «Ивановец»

По мнению неравнодушных к происходящему людей, становится понятно, «почему корабли ЧФ не могут выйти в море и выполнить... боевые задачи: весь флот «заперт» на базах, причём, практически все боеготовые корабли выведены из Севастополя в Новороссийск» (<https://cont.ws/@sntdpni/2727017>).

В ГУР заявили, что операцию против МРК «Ивановец» провело подразделение *Group 13* при поддержке Министерства цифровой трансформации Украины: «В результате ряда прямых попаданий в корпус российский корабль получил повреждения, несовместимые с дальнейшим движением; «Ивановец» дал крен на корму и затонул <в 04⁴⁶>» (https://www.pronorus.com/2024/02/blog-post_91.html).

В этой связи, аналитики убеждены, что «можно и дальше... рассуждать об освобождении Одессы, но хватит ли у нас до этого момента кораблей? Потому как британцы продолжают поставлять ракеты, воздушные и морские беспилотники – всё больше и мощнее. <...> Не стоит говорить: «присылайте всё, что угодно; мы всё собьём». Не собьём, потому что против

нас – 54 государства.<...> С учётом того, сколько кораблей уже было потеряно в результате подобных атак, следует допустить, что основная причина – в человеческом факторе, когда мышление определенных ответственных лиц осталось ровно на том же уровне, что и до начала СВО» ([https:// varlamvolkov.livejournal.com/121546.html](https://varlamvolkov.livejournal.com/121546.html)).

В. В. Шурыгин эмоционально резюмирует: «Так не ведут войну! <...> За тридцать один месяц войны Украина во главе с Зеленским прошла путь от немецких касок и «Джавелинов» до крылатых ракет «Штом Шэдоу», баллистики «АТАКАМС» и планирующих бомб, а мы не смогли пройти даже ста километров оккупированной территории Донбасса! <...> Пока наши спецслужбы... ведут борьбу с диверсантами и шпионами..., дотянуться до наших врагов за границей, нанести им неприемлемый урон мы даже не пытаемся» ([https:// izborsk-club.ru/26157](https://izborsk-club.ru/26157)).

Информационное агентство «Царьград» добавляет, что «за несколько часов до <атаки на МРК «Ивановец»> в воздухе у берегов Румынии находился самолёт ДРЛО G-550 ВВС Италии, а помимо него – ещё пять самолётов-разведчиков США и НАТО ([https:// dzen.ru/a/Zbv8Qi4PNymq8Um_](https://dzen.ru/a/Zbv8Qi4PNymq8Um_)).

14 февраля 2024 года в 06¹⁵ утра в районе между Ялтой и Алушкой в ходе атаки не менее шести безэкипажных катеров (БЭК) *Magura V5* ВСУ получил повреждения и затонул большой десантный корабль (БДК) проекта 775 «Цезарь Куников». Некоторое время корабль оставался на плаву, его пытались спасти, но повреждения оказались серьезными; после нескольких взрывов, он лёг на борт и затонул. На борту находился экипаж из 87 человек. Последняя модернизация судна проведена в 2019 году.

По информации *Telegram*-канала «Русский Инженер», в отличие от сражения большого ракетного катера «Ивановец», который активнейшим образом маневрировал и отстреливался, десантный корабль, скорее всего, находился без движения: тепловизор БЭК фиксирует спокойно стоящих на мостике и палубе людей (рис. 9).





**Рис. 9. Кадры видео ГУР МО Украины: «Цезарь Куников»
в момент атаки украинский БЭК**

В ходе атаки два БЭК были успешно уничтожены, но четыре сумели достичь своей цели. Первый из них подходил к кораблю на небольшой скорости, а остальные направлялись операторами в пробоину, сделанную первым аппаратом. В качестве средства поражения БЭК могли использовать авиационные бомбы, подобные ФАБ-250.

Опрокидывание корабля на борт с последующим быстрым погружением позволил военным экспертам сделать печальные заключения о судьбе экипажа.

Министерство обороны РФ и федеральные СМИ оперативную информацию о произошедшем не дали. Пресс-секретарь президента РФ Дмитрий Песков не стал комментировать события, переадресовав вопросы Министерству обороны: «Это напрямую связано с ходом СВО» ([https:// www.interfax.ru/russia/946012](https://www.interfax.ru/russia/946012)).

По мнению военного публициста, обозревателя, члена редколлегии АПН.ру В. В. Шурыгина, «назвать произошедшее иначе, чем грубейшей халатностью, повлекшей гибель боевого корабля..., <сложно>. Командование черноморского флота не просто не учло предыдущий урок, оно его повторило, только в несоизмеримо больших масштабах. Теперь БДК в российском флоте можно на пальцах двух рук посчитать. При этом «Цезарь Куников» – второй потерянный БДК за два месяца. 29 декабря 2023 года в порту Феодосии крылатой ракетой был поражён взорвался БДК «Новочеркасск».

По оценке военного эксперта, в обоих случаях атаки были проведены с помощью американского разведывательного беспилотника *RQ-4B Global Hawk*. За несколько часов до атаки, беспилотный аппарат был замечен неподалеку от места событий, и сразу же после ударов исчез (рис. 10). Это не оставляет сомнений, что именно американская разведка обнаружила БДК и далее координировала действия ВСУ.

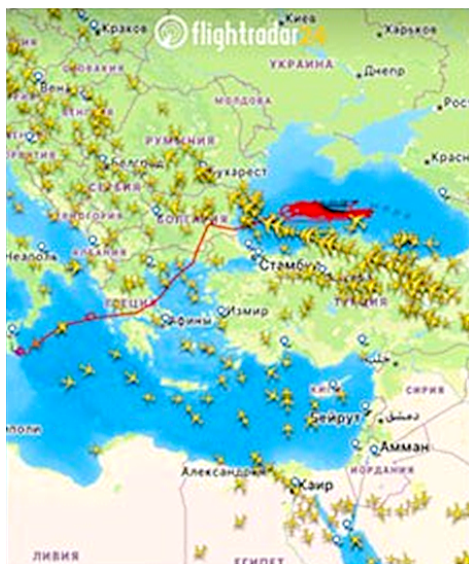


Рис. 10. Предположительная зона полёта американского БПЛА RQ-4B Global Hawk, обеспечивающего атаку Украины на БДК «Цезарь Куников» в режиме реального времени

Информационный канал «Рыбарь» возложил ответственность за гибель корабля и людей на руководство Черноморского флота.

По заключению капитана первого ранга в запасе, военного эксперта, члена редколлегии газеты «Красная звезда», обозревателя Независимого военного обозрения В. А. Гундарова, «БДК типа «Цезаря Куникова» – это большая цель и... достаточно уязвимая. Важно понимать, что такой корабль предназначен для боевых действий в составе отряда. Вокруг него должны находиться корабли охраны, а также патрульная авиация и другие силы». Необходимо развернуть систему гидроакустического предупреждения и постоянно отслеживать приближение вражеских БЭК. Кроме того, «за два года можно было решить вопрос радиоэлектронного противодействия самолётам и набраться смелости для уничтожения вражеских БПЛА. Тем более, что такой опыт уже есть: ничего страшного после ликвидации американского БПЛА не случилось. Значит, нужно повторять... Это – не партнёры, а враги».

При этом Генеральный секретарь НАТО Йенс Столтенберг заявил следующее: «Украинцы достигли значительного прогресса в нанесении ущерба российскому Черноморскому флоту. Это значимое достижение, настоящая победа. <...>. Это является ярким доказательством навыков и компетентности украинских вооруженных сил... Помощь и поддержка союзников в НАТО также сыграли значимую роль» (https://tsargrad.tv/articles/poslednij-boj-cezarja-kunikova-cto-proizoshlo-na-samom-dele-i-cto-s-jekipazhem_960905; <https://www.ptoday.ru/2062-novye-podrobnosti-ob-udare-vsju-po-korablju-cezar-kunikov-v-chernom-more-opublikovali-smi.html>; https://dzen.ru/a/Zc0fBlzc_19bZNYs).

По информации *INTERFAX.RU* (26.06.24), летом 2024 года на совещании по кораблестроению президент России В. В. Путин предложил начать обсуждение «с вопроса о том, как министерство обороны видит долгосрочную концепцию развития ВМФ», которая должна основываться «на понимании интегрированных решений по боевому применению военно-морского флота» ([https:// www.interfax.ru/russia/968217](https://www.interfax.ru/russia/968217)).

Кроме того, президент сформулировал ряд ключевых поручений: «Для повышения боевой устойчивости сил флота надо укреплять и уделить особое внимание скорейшему внедрению систем дистанционного обнаружения угроз. В том числе, со стороны беспилотных аппаратов, имея ввиду не только контроль воздушного пространства средствами ПВО, но и совершенствование систем наблюдения за надводной и подводной обстановкой, для борьбы с морскими роботизированными комплексами противника. <...> Необходимо защитить наш флот от возможных атак уже на дальних подступах к военно-морским базам и районам действий наших кораблей». Президент РФ В. В. Путин подчеркнул необходимость дооснащения кораблей дополнительными огневыми средствами, развития разведывательной авиации флота, наращивания силы и средства ведения радиоэлектронной разведки и радиоэлектронной борьбы ([https:// www.interfax.ru/russia/968219](https://www.interfax.ru/russia/968219)).

В. В. Путин информировал специалистов, что «в 2022 году отечественные судостроители передали Минобороны 24 новых корабля и судна, в 2023 году – 33 единицы. В 2024 планируется передать более 40 единиц» ([https:// www.interfax.ru/russia/968217](https://www.interfax.ru/russia/968217)).

В частности, судостроительный завод «Янтарь» построит ещё два БДК проекта 11711; контракт на строительство третьей пары БДК в модернизированном варианте могут заключить до конца 2024 года. От базовых вариантов проект 11711 отличает большее водоизмещение и иная архитектура: они могут доставить до 13 танков массой около 60 тонн или до 300 десантников, а также нести на борту звено ударных вертолетов Ка-52М с противокорабельными ракетами Х-35 ([https:// lenta.ru/ news/ 2024/07/17/ v-rossii-postroyat-esche-dva-desantnyh-korablya-proekta-11711/](https://lenta.ru/news/2024/07/17/v-rossii-postroyat-esche-dva-desantnyh-korablya-proekta-11711/)).

По сообщению агентства *INTERFAX.RU* (18.07.24), пресс-секретарь президента Российской Федерации Д. С. Песков подчеркнул «концентрированное присутствие натовских кораблей <в акватории Чёрного моря>. Мы принимаем во внимание и Болгарию, Румынию – прибрежные государства, которые являются членами Альянса. Они... представляют собой, тем более в нынешней ситуации, дополнительную угрозу для Российской Федерации, учитывая непосредственную вовлечённость государств НАТО в конфликт вокруг Украины. <...> Россия будет принимать все необходимые меры для обеспечения собственной безопасности. <...> Режим <же> пребывания внечерноморских государств в акватории Чёрного моря достаточно жестко регулируется Конвенцией Монтрё. Турция, в данном случае, является админист-

ратором и выполняет свои функции достаточно чётко» ([https:// www.interfax.ru/russia/971335](https://www.interfax.ru/russia/971335)).

В августе 2024 года интернет-ресурс «Военная хроника» сообщил о скоплении «американских разведывательных самолетов у Чёрного моря и Крыма. Когда появляется такое скопление, ничего хорошего обычно не происходит» ([https:// lenta.ru/news /2024/08/22/ nad-chernym-morem-skopilos-mnozhestvo-amerikanskih-samoletov-razvedchikov/](https://lenta.ru/news/2024/08/22/nad-chernym-morem-skopilos-mnozhestvo-amerikanskih-samoletov-razvedchikov/)).

И 22 августа вооруженные силы Украины нанесли удар ракетой «Нептун» по железнодорожному парому с топливными цистернами, находящемуся в российском пассажирском порту «Кавказ»; ракета попала в пришвартованное судно ([https:// lenta.ru/news/ 2024/08/22/ vsu-atakovali-odin-iz-krupneyshih-passazhirskih-portov-rossii/](https://lenta.ru/news/2024/08/22/vsu-atakovali-odin-iz-krupneyshih-passazhirskih-portov-rossii/)).

В результате атаки площадь пожара в порту «Кавказ» составила 500 м²; пострадали 13 членов экипажа парома, четыре человека госпитализированы ([https:// lenta.ru/news /2024/08/23/ poyavilis-podrobnosti-o-pozhare-v-rossiyskom-portu-posle-raketnoy-ataki-vsu/](https://lenta.ru/news/2024/08/23/poyavilis-podrobnosti-o-pozhare-v-rossiyskom-portu-posle-raketnoy-ataki-vsu/)).

В целом же, согласно результатам расчёта (см. рис. 5), начиная со второй декады января 2024 года фоновая – стратегическая – компонента модели динамики СВО сместилась в область положительных значений и, в целом, оставалась в этой области до начала июля 2024 года. При этом вклад тренда в общий ранг военно-политических событий составил около 0,40-0,45 единиц. На указанном интервале выделялись несколько фаз, в которых интенсивность боевых действий, предположительно, могла возрасти: 1) фаза, локализованная в начале марта; 2) фаза, локализованная в районе 08.05.2024 года (Дня Победы); 3) фаза, начинающаяся с середины лета 2024 года (см. рис. 5, тонирование красным цветом), причём во втором случае в существенный «минус» уходила и диагностическая компонента, и полная модель динамики военных событий. Однако данное заключение носило *сугубо прогноз-ной (вероятностной)* характер [4, 8].

Численные характеристики т. н. «разворотной» фазы СВО приведены в табл. 3.

Согласно информации открытых, но «недружественных» СМИ, 5 декабря 2023 года вновь состоялись пуски российских БПЛА и ракет С-300 по военным объектам Украины. 10-11 декабря ВСУ констатировало начало «наступательных действиях российских войск по всему фронту, назвав ситуацию сложной». Крупное наступление российских развивалось на марьинском и авдеевском направлениях ТВД; возросло количество артиллерийских обстрелов.

По заявлению командующего Воздушных сил ВСУ, 22 декабря на юге Украины были сбиты три российских бомбардировщика Су-34; возможно, из предоставленного Германией зенитно-ракетного комплекса *Patriot*. А 26 декабря ударом крылатой ракеты ВСУ в порту Феодосии уничтожен большой десантный корабль «Новочеркасск», что сказалось на общей динамике воен-

ных событий (см. рис. 6; [https:// ru.wikipedia.org/wiki/ Хронология_ вторжения_ России_ на_ Украину_\(декабрь_2023\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Хронология_вторжения_России_на_Украину_(декабрь_2023)))).

Таблица 3
Результаты численного прогноза локализации «разворотной» фазы СВО

d	Data	Диагност. Rpsum4Mdia	Тренд Rpsum4Mtr	Полная м. Rpsum4Mfull
653	08/12/23	0,57653955	-0,441749029	0,134790521
654	09/12/23	0,621941566	-0,471987935	0,149953631
655	10/12/23	0,635763166	-0,491144785	0,144618381
656	11/12/23	0,621281393	-0,494964398	0,126316995
657	12/12/23	0,579631362	-0,481399561	0,0982318013
658	13/12/23	0,485985677	-0,450892722	0,0350929553
659	14/12/23	0,38956563	-0,406219896	-0,0166542653
667	22/12/23	-0,448206108	-0,105847543	-0,55405365
668	23/12/23	-0,662993829	-0,115522145	-0,778515974
669	24/12/23	-0,830590852	-0,133957488	-0,964548341
670	25/12/23	-0,88658957	-0,158954977	-1,04554455
676	31/12/23	1,09863509	-0,356662248	0,741972838
677	01/01/24	1,35405311	-0,386999865	0,967053248
678	02/01/24	1,46383973	-0,413120241	1,05071949
679	03/01/24	1,4695588	-0,432898535	1,03666026
680	04/01/24	1,4476774	-0,4438275	1,0038499
681	05/01/24	1,26508082	-0,443272015	0,821808806
682	06/01/24	0,836866693	-0,428878324	0,407988369
683	07/01/24	0,226112884	-0,39907941	-0,172966526

Издание *business-gazeta.ru* констатировало, что, реагируя на события в Феодосии и поражение российских Су-34, 29 декабря 2023 года Россия нанесла мощнейший ракетный удар с начала СВО: по военным объектам Киева, Львова, Днепра, Одессы, Конотопа, Ровно, Харькова, Запорожья и аэродрому Староконстантинов в Хмельницкой области выпущено около 110 ракет, а также БПЛА. Причем это лишь те «прилёты», которые подтверждены местными властями или публикациями в СМИ. ВСУ признали, что атаки такого масштаба до сих пор не было: «Столько красного на наших мониторах <средств ПВО> очень давно не было видно. Во всех областях, на всех направлениях». По мнению полковник в отставке, военного эксперта и директора музея ПВО Ю. А. Кнутова, «сложно сказать, действительно ли это – самый мощный удар по Украине с начала спецоперации. Как правило, эти данные не рассекречивают, они закрытые... Но учитывая количество наземных взрывов, которые звучали на Украине..., можно сказать, что удар оказался успешным и цель поражена» ([https:// www.business-gazeta.ru/ article/ 618725](https://www.business-gazeta.ru/article/618725)).

В начале 2024 года, 4 января «Крым подвергся... ракетным ударам со стороны ВСУ; взрывы прозвучали в Севастополе и Евпатории. Российский губернатор Севастополя М.В. назвал атаку «самой массивной за последнее время»... Российские ПВО сбили десять авиационных управляемых ракет и перехватили десятка БПЛА. Возможно, оказались поражены и российские военные объекты ([https:// ru.wikipedia.org/wiki/Хронология_ вторжения_ России_ на_ Украину_\(январь_2024\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Хронология_вторжения_России_на_Украину_(январь_2024))).

Согласно информации ресурса <https://руни.рф>, 3-4 января ВСУ «предприняли ряд атак по Крымскому полуострову, в т.ч. применив крылатые ра-

кеты *Storm Shadow*. Благодаря профессиональной работе российских ПВО, существенных повреждения удалось избежать». В районе 16²⁰ с авиабаз Строконстантинов, Миргород и Канатово взлетели пять украинских бомбардировщиков Су-24М и два истребителя МиГ-29, которые осуществили пуск крылатых ракет *Storm Shadow* и *ADM-160 MALD* в направлении полуострова. Ранее ВСУ активно били по объектам и кораблям ЧС РФ, вынуждая их держаться вблизи баз; целью ударов были и российские ПВО. 5-6 января ВСУ предприняли ещё несколько попыток атаковать Крымский полуостров. «После предыдущих ударов по Черноморскому флоту, командование противника нацелилось на ослабление российских сил ПВО и командные пункты в Крыму». В то же время, ВС РФ «продолжили расширение оперативного простора в районе Торского выступа». Вечером 6 января противник атаковал Крым шестью противокорабельными ракетами «Нептун» (https://руни.рф/Хронология_специальной_военной_операции_России_на_Украине; Рыбарь, 05-07.01.2024).

В табл. 4 представлены некоторые результаты формального прогноза (расчёта) динамики СВО до середины мая 2024 года.

Таблица 4

Результаты расчёта временной локализации некоторых экстремумов прогнозного блока модельного ряда военно-политических событий до середины мая 2024 года

d	Data	Диагност. Rpsum4Mdia	Тренд Rpsum4Mtr	Полная м. Rpsum4Mfull
703	27/01/24	-0,383660287	0,272793216	-0,110867071
704	28/01/24	-0,245768337	0,300648163	0,0548798269
705	29/01/24	-0,082934704	0,315918371	0,232983668
706	30/01/24	0,0389340864	0,315703034	0,354637121
707	31/01/24	0,114751005	0,299675827	0,414426832
712	05/02/24	0,239797081	0,126311984	0,366109065
713	06/02/24	0,228279456	0,112446827	0,340726283
714	07/02/24	0,247441711	0,113829247	0,361270958
715	08/02/24	0,254825275	0,12946089	0,384286164
739	03/03/24	0,301053835	0,136686413	0,437740249
740	04/03/24	0,432591957	0,0407559278	0,473347885
741	05/03/24	0,320530847	-0,028831294	0,291699553
805	08/05/24	-0,890515327	0,0589426416	-0,831572685
806	09/05/24	-1,02552655	0,0282769507	-0,997249599
807	10/05/24	-1,19822719	0,0076146664	-1,19061252
808	11/05/24	-1,40000084	0,0010406105	-1,39896023
809	12/05/24	-1,41841009	0,0120457645	-1,40636432
810	13/05/24	-1,21254728	0,0427547269	-1,16979255

Действительно, даже по информации «недружественных» СМИ, в третьей декаде января ВС РФ продолжали развивать тактическую инициативу на сватовском и лиманском направлениях, продолжая наступление на южном фланге; шли ожесточенные бои за Авдеевку (20-21.01). 21 января ВСУ атаковали Крым: из района Херсонской области осуществлены пуски противорадиолокационных ракет *HARM*, которые сбиты расчётами российских ПВО. Три бомбардировщика Су-24М выполнили пуски в направлении полу-

держав. Поэтому военный конфликт в Украине может анализироваться в геополитических категориях «Моря» и «Суши», учитывая многовековую историю экзистенциальной битвы «Моря» и «Суши».

По мнению профессора А. Г. Дугина, изложенному в работе «Основы геополитики» (М.: Арктогея, 1997), сопряжение цивилизационной динамики с доминацией той или иной стихии – Суши и Моря – является «наиболее сильной и впечатляющей стороной» концепции немецкого правоведа, философа, социолога и теоретика геополитики Карла Шмитта (1888-1985), труды которого, несмотря на противоречивость личности учёного, оказали заметное влияние на последующее развитие политической теории. «При этом важно подчеркнуть, что речь идёт не просто об абстрактном приложении сакральной теории..., но о вычленении фундаментального исторического... дуализма двух стихий – Суши и Моря, Земли и Воды, причём этот дуализм становится действительно историческим фактором лишь тогда, когда он осознается и интеллектуально переживается человеческим обществом» [9].

А. Г. Дугин полагает, что библейский «Вселенский потоп» является ключевым событием для проверки адекватности взглядов Карла Шмитта. Рассуждая в его терминах, данное событие можно охарактеризовать на примере крушения в конце XX века «Восточного блока», воплощавшего планетарную роль Суши, противостоящей Морю. В частности, «Море, породившее... техническую цивилизацию, победило всё-таки Сушу, хотя та и заимствовала – своевременно и эффективно – новейшую (для своего времени) концептуальную технологию у самого Моря... На теоретическом уровне это стало проясняться с начала 1970-х годов... Крах Восточного блока <означивал> реальную глобализацию Моря, которое от роли судьи и контролера перешло к роли автократора (самодержца). <...> В религиозном языке для этого события есть только одно название – Всемирный Потоп, конец номоса Земли и универсальная доминация номоса Моря. Вспомним также апокалиптического зверя, выходящего именно из Моря. Это влечет за собой окончательный переход от эры противостояния двух стихий к эре покорения одной стихией другой, враждебной ей. <...> Морю отныне подчинены остальные стихии – покоренная Суша..., Воздух и Эфир... Вызов открывшегося Океана, принятый англосаксами..., который воплотился в техноиндустриальном рывке, отлился в современную западную цивилизацию, подчинил весь мир и обрел окончательную форму в глобальной автократии Америки... Этот вызов завершил свое историческое проявление в крахе Восточного блока, в перестройке и распаде СССР. Раскрепощенная техника... преодолела все внешние преграды. Власть Моря отныне абсолютна. Она воплощена в гегемонии технократического Запада, стратегическом первенстве США, доминании текучего капитала, полной размытости традиционных ценностных структур» [9].

В третьей декаде сентября 2024 года А. Г. Дугин констатировал: «<Ныне> ситуация в мировой политике всё больше совпадает с классически-

ми картами геополитики. Сейчас противостояние цивилизации Моря и цивилизации Суши настолько наглядно и контрастно, что недооценка геополитической науки чревата прямой катастрофой. Только геополитика всё наглядно и внятно разъясняет: кто с кем воюет и почему. И где проходит промежуточный фронт, разделяющий цивилизации и лагеря. <...> По-настоящему законы... геополитики российская власть стала осознавать только с началом СВО... <Сейчас востребована...> победа над цивилизационным врагом – во вне и внутри: победа цивилизации Суши – Третьего Рима над цивилизацией Моря – Новым Карфагеном» ([https:// izborsk-club.ru/26142](https://izborsk-club.ru/26142)).

По-видимому, для «последней битвы», призванной перевернуть Землю, геополитическому «Морю» нужна *точка опоры*. И в пределах Евразийского континента таковой, очевидно, выступает акватории Средиземного, Чёрного и Каспийского морей (последнее гидрологи часто называют крупнейшим солёным озером, окрестности которого исторически осваивали народы Тюркской группы, а ныне – их потомки; рис. 11).

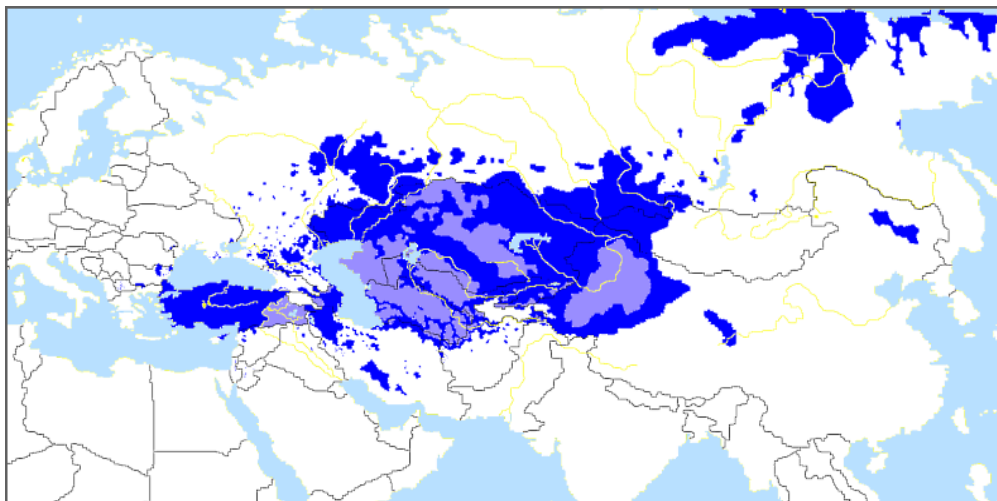


Рис. 11. Ареал современного расселения народов тюркской группы.

Тюркские народы представляют собой совокупность разнообразных этнических групп из Западной, Центральной, Восточной и Северной Азии, а также некоторых частей Европы, общей численностью свыше 170 млн человек. Прототюркский язык, видимо, возник в Центрально-Восточной Азии: потенциально – в Алтае-Саянском регионе, Монголии или Туве

Возможно, по этой причине акватория Чёрного моря, расположенная в глубине территории Евразии, облегчающая военную логистику и повышающая эффективность современных средств ведения боя, имеет исключительное значение в ходе развития конфликта в Восточной Европе и часто фигурирует в доктринальных и аналитических документах коллективного Запада, в частности, корпорации *RAND*. Приняв экзистенциальный вызов, «Суша» также нуждается в точке опоры, причём такой, которая располага-

лась бы как можно ближе к «сердцу» Моря и, желательно, враждебного (и/или не определившегося) фрагмента Суши. Для России, олицетворяющей на данном этапе парадигму Суши, точкой опоры служит российский анклав – Калининградская область. Но для того, чтобы Калининградская область эффективно решала свои социально-экономические, военно-политические и экзистенциальные задачи, она должна быть надёжно сопряжена с континентальной Россией. Логистические пути, пролегающие по акватории Балтийского моря – сфере доминирования Моря, эту сверхзадачу не решают. По-видимому, на данном этапе её мог бы решить наземный коридор, связывающий Калининградскую область с территорией дружественной Белоруссии (Республикой Беларусь), проходящий по границе ориентированных на ценности Моря Литвы и Польши. Поэтому один из исходов «последней битвы» Моря и Суши нам видится в том, какой глобальный геополитический субъект первым получит точку опоры, позволяющей «встряхнуть» Землю: либо США, Британия и их партнёры освоят Чёрное море и подчинят своей воле причерноморские государства, либо Россия, при поддержке других евразийских держав, включая КНР и Иран, создаст надёжный форпост в Европе и, в финале, победит в битве с Морем, отразит казавшийся неминуемым современный Всемирный потоп.

Кроме того, прослеживаются параллели между военно-политической ролью полуострова Крым в акватории Чёрного моря – сферы притязаний и исторического бытия государств блока Моря, а также Калининградской области РФ в акватории Балтийского моря – пространства «жизненных интересов» европейских государств военно-политического блока НАТО. Формально, последние являются окраинными представителями Суши и видимо, потому, весьма подвержены разрушительному, деструктивному влиянию идеологов Моря (рис. 12) [10].

По-видимому, обобщая приведённые соображения, следует говорить о наличии трёх ключевых проекций анализа динамики эскалации военно-политической напряжённости на западных рубежах России [10]:

1) проекция «полуостров Крым – «полуостров» Калининградская область»;

2) проекция «судоходство судов и кораблей РФ в акватории Чёрного моря и доступность для них Средиземного моря, включая Суэцкий канал» (рис. 13);

3) проекция «наземный Сувалкский коридор – морской коридор проливов Босфор и Дарданеллы: геополитическая роль и международный правовой статус».

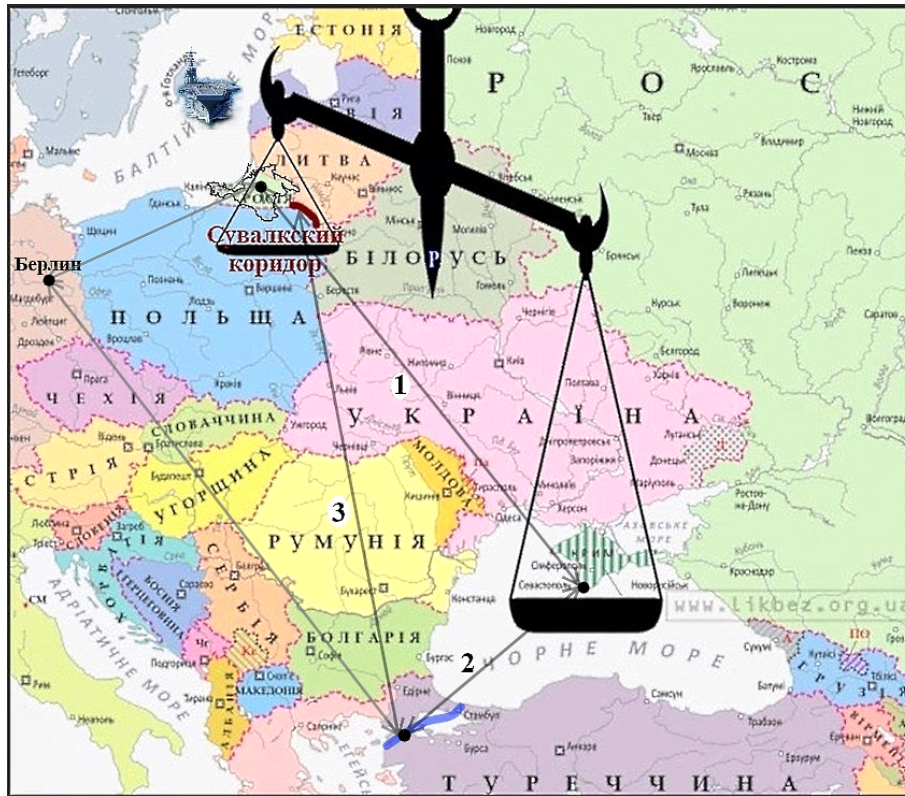


Рис. 12. Географическая локализация пространства развития и возможной эскалации военно-политического противостояния России с Западом [10]



Рис. 13. Географическое положение Суэцкого канала

Подчеркнём, что по нашему мнению, наземный Сувалкский коридор (перешеек) имеет свой морской «аналог» – проливы Босфор и Дарданеллы, проход судов и военных кораблей через которые регулирует Конвенция Монтрё (рис. 14). Речь идёт о международном соглашении, восстановившем суверенитет Турции над проливами Босфор и Дарданеллы, соединяющими

Средиземное море с Чёрным, принятая на Конференции о режиме черноморских проливов, состоявшейся 22 июня – 21 июля 1936 года в г. Монтрё (Швейцария).

В целом, конвенция сохраняет за торговыми судами всех стран свободу прохода через проливы как в мирное, так и в военное время, закрепляет различный режим прохода военных кораблей для флотов черноморских (Турция, Румыния, Болгария, СССР до 1991 года, Россия с 1991 года, Украина с 1991 года, Грузия с 1991 года) и нечерноморских государств. В частности, при условии предварительного уведомления властей Турции, черноморские государства могут проводить через проливы в мирное время свои военные корабли любого класса. Для военных кораблей нечерноморских держав введены ограничения по классу и тоннажу – проходят лишь малые надводные корабли. В случае участия Турции в войне, а также если Турция посчитает, что ей непосредственно угрожает война, ей предоставлено право разрешать или запрещать проход через проливы любых военных судов. Конвенция состоит из 29 статей, четырёх приложений и одного протокола. Например, статья 2 гласит: «В мирное время торговые суда пользуются полной свободой прохода и плавания в проливах днем и ночью под любым флагом с любым видом груза». Согласно договорённости, авианосцы не имеют права прохода проливами, поскольку статья 10 оговаривает условия прохода только для лёгких надводных, небольших и вспомогательных кораблей, и особо оговаривает, что кроме них право прохода имеют лишь линкоры (статья 11) и подводные лодки (статья 12). Де-факто, авианосцы исключены из числа кораблей, имеющих право на проход проливов. Право регулировать проход кораблей по своему усмотрению закреплено за Турцией ([https:// ru.wikipedia.org/wiki/Конвенция_Монтрё_о_статусе_проливов](https://ru.wikipedia.org/wiki/Конвенция_Монтрё_о_статусе_проливов)).



Рис. 14. Проливы Босфор и Дарданеллы – морской «аналог» наземного Сувалкского коридора: предмет геополитических дискуссий и объект военного планирования

По мере усиления глобальных военно-политических рисков, границы применимости конвенции Монтрё вызывают всё больше разногласий между

большинством черноморских и нечерноморских государств, всё больше расширенных толкований и, по сути, произвольных интерпретаций. Тем не менее, МИД Турции подчёркивает, что «Турция всегда буквально выполняла условия конвенции».

В это же время военно-политическая ситуация вокруг Сувалкского коридора (перешейка) обостряется на наших глазах. Например, по мнению аналитика чешского издания *Forum24*, именно с Сувалкского коридора может начаться военный конфликт НАТО с Россией: «Этот регион крайне уязвим. Заняв его, можно отрезать Литву, Латвию и Эстонию от остальных членов <военного> альянса». «Гуляя по Сувалкскому перешейку, – пишет автор публикации, Войтех Лаштувка, – легко забыть, что тут ты – на мушке у российского президента Владимира Путина. Если он решится на открытую войну с НАТО, то первым делом нападет, вероятно, именно здесь». Поэтому Сувалкский перешеек называют «ахиллесовой пятой Североатлантического альянса» и предрекают начало конфликта уже в 2025 году. Вероятность подобной ситуации оценивают и в России, и в НАТО. Так, в январе 2024 года НАТО начала самые масштабные учения, со времен холодной войны, с тем, чтобы проверить, насколько быстро американские вооружённые силы могут укрепить оборону европейских союзников на восточном крыле альянса в случае конфликта с «почти равноценным противником». В учениях «Стойкий защитник – 2024», которые продлятся с 31 января по 31 мая, задействовано около 90 тысяч солдат, авианосцы, эсминцы, более 80 истребителей, вертолетов и БПЛА, более тысячи единиц бронированной техники, в том числе 133 танка и 533 БМП. Поэтому ныне перешеек находится в центре внимания всего мира.

В публикации автор касается и предыстории конфликта: «В какой-то момент <после распада СССР> Россия столкнулась с геополитическим переломом и осталась со своим калининградским эксклавом, важным для нее выходом к морю, в изоляции, поскольку Польша и Литва контролируют Сувалкский перешеек. <...> Благодаря военной операции в Украине и присоединения Крыма, Москва восстановила сухопутный мост между своей территорией и Чёрным морем. Есть мнение, что тоже самое грозит Польше и странам Прибалтики, если Россия решит перейти Сувалкский перешеек и восстановить сухопутное сообщение между Белоруссией и Калининградом. <...> Однако сейчас удар России по Сувалкскому коридору маловероятен» (https://inosmi.ru/20240201/suvalkskiy_koridor-267673284.html).

Российский писатель и общественный деятель Захар Прилепин обращает внимание на сроки проведения учений НАТО (с 31 января по 31 мая 2024 года) и подчёркивает, что официальная легенда манёвров – вторжение РФ в районе Сувалкского коридора: «На начальном этапе (конец января – середина марта) основное внимание будет уделено морскому усилению через Атлантику и в Арктике. На втором этапе (середина февраля – конец мая) внимание будет сосредоточено на использовании развернутых сил и средств

во всех регионах, от Арктики до восточного фланга. Учения пройдут на территориях Финляндии, Эстонии, Германии, Греции, Венгрии, Латвии, Литвы, Норвегии, Польши, Румынии, Словакии, Швеции и Великобритании» (<https://izborsk-club.ru/25260>).

Таким образом, многоплановая борьба за подходящую «точку» опоры, позволяющую государствам Моря и государствам Суши перевернуть, переформатировать существующий мировой порядок (мироустройство) с получением конкретных геополитических результатов, включающих усиление политического доминирования и обеспечение беспрепятственного доступа к ресурсам (логистическим, территориальным, минеральным, трудовым, информационным), является не вероятной смысловой проекцией конфликта в Украине на среднесрочное будущее, а осязаемой реальностью наших дней.

Библиографический список

1. Коржевский А.С., Толстых В.В., Копылов И.А. Тенденции развития системы международных отношений и их влияние на управление национальной обороной Российской Федерации// Тенденции развития системы международных отношений и их влияние на управление национальной обороной Российской Федерации: сборник материалов круглого стола (19 августа 2022 г.) / под общ. ред. А.С. Коржевского; ВАГШ ВС РФ. Москва: Издательский дом «УМЦ», 2022. 544 с. С. 7-22.

2. Конуров А.И. Суть и смысл фашистского ренессанса на Украине и в мире и актуальные задачи борьбы с ним // Тенденции развития системы международных отношений и их влияние на управление национальной обороной Российской Федерации: сборник материалов круглого стола (19 августа 2022 г.) / под общ. ред. А.С. Коржевского; ВАГШ ВС РФ. Москва: Издательский дом «УМЦ», 2022. 544 с. С. 177-188.

3. Марков С.А. Варианты нового мира// Тенденции развития системы международных отношений и их влияние на управление национальной обороной Российской Федерации: сборник материалов круглого стола (19 августа 2022 г.) / под общ. ред. А.С. Коржевского; ВАГШ ВС РФ. Москва: Издательский дом «УМЦ», 2022. 544 с. С. 244-251.

4. Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» / под общей ред. д-ра техн. наук, проф. В.М. Панарина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2023. 367 с. URL: <http://www.semikonf.ru/archive/>.

5. Хадарцев А.А., Волков А.В. Оценка адекватности анализа и прогноза динамики военно-политических рисков, определяющих развитие России // Приоритетные направления развития науки и технологий: доклады XXXII международной науч.-практич. конф.; под общ. ред. В.М. Панарина. Тула: Инновационные технологии, 2023. 235 с. С. 138-149. URL: <http://www.semikonf.ru/archive/> (дата обращения: 08.02. 2024).

6. Переслегин С. Б. Стодневные войны. Типология конфликтов – Афина против. URL: https://zavtra.ru/blogs/stodnevnie_vojni (дата обращения: 01.04.2022).

7. Переслегин С.Б. Управление катастрофами как новая реальность грядущего передела мира: Война, к которой Россия, как обычно, не готова, идёт уже два месяца. URL: http://zavtra.ru/blogs/upravlenie_katastrofami_kak_novaya_real_nost_gryadushego_peredela_mira (дата обращения: 20.05.2020).

8. Волков А.В. Некоторые результаты анализа и прогноза динамики геополитического процесса в ареале Восточной Европы// Приоритетные направления развития науки и технологий: доклады XXXIII международной науч.-практич. конф.; под общ. ред. В.М. Панарина. Тула: Инновационные технологии, 2023. 268 с. С. 197-208. URL: <http://www.semikonf.ru/archive/> (дата обращения: 08.02. 2024).

9. Дугин А.Г. Основы геополитики. М.: Арктогея, 1997. URL: [https:// grachev62.narod.ru/dugin/chapt08.htm](https://grachev62.narod.ru/dugin/chapt08.htm) (дата обращения: 03.11. 2021).

10. Волков А.В., Хадарцев А.А. Формальное истолкование понятия «событие» в контексте анализа и прогноза динамики военно-политических рисков на западных рубежах России // Приоритетные направления развития науки и технологий: сборник докладов по материалам XXXIV Международной науч.-практич. конф. / под общ. ред. В.М. Панарина; техн. ред. Н.Н. Жукова, Л.П. Путилина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2024. 166 с. С. 102-113.

УДК 303.09: 355.014

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., wolkow.av@mail.ru
(Россия, Тула, ТулГУ)

ЧЕРТЫ ЭСКАЛАЦИИ ВОЕННО-ПОЛИТИЧЕСКОЙ НАПРЯЖЁННОСТИ НА ЗАПАДНЫХ РУБЕЖАХ РОССИИ В 2024 ГОДУ: РЕГИОН БАЛТИЙСКОГО МОРЯ

Рассмотрено видение российских и зарубежных экспертов перспектив расширения военного конфликта в Украине на территорию Восточной Европы; этапы активизации НАТО у границ Союзного государства России и Белоруссии, включая военную активность в районе Сувалкского коридора; эскалация военно-политической напряжённости вокруг Калининградской области России; роль Германии в модерировании военных угроз в Балтийском регионе. Рассмотрены оценки возможных обстоятельств и сроков начала конфликта России с Западом, базирующиеся как на логических построениях экспертов, так и на результатах формального прогнозирования динамики военно-политических рисков.

Ключевые слова: вызовы и угрозы национальной безопасности государства, военно-политический процесс, специальная военная операция, Сувалкский коридор, Калининградская область России, динамика военно-политических рисков, анализ и прогноз военных событий.

Оценки перспектив расширения военного конфликта в Украине

Весной 2024 года заместитель министра иностранных дел Российской Федерации А. В. Грушко допустил, что усилиями НАТО конфликт в Украине может быть распространён за пределы её географических рубежей. Эту позицию разделяет ведущий научный сотрудник Центра исследований проблем безопасности РАН К. В. Блохин: возможны «два направления, куда может выйти этот конфликт. Первое направление – это Приднестровье и Молдавия с Румынией, второе – это Польша... По первому варианту вероятность конфликта существует, поскольку у России там – военная база, и Украина пытается ей нанести максимальный ущерб. Кроме того, поляки хотят восстановить мощь Речи Посполитой. Следовательно, довольно высока вероятность того, что современная зона конфликта будет расширяться» ([https:// lenta.ru/](https://lenta.ru/)

news/ 2024/04/05/ nazvany-dva-vozmozhnyh-napravleniya-vyhoda-konflikta-na-ukraine-za-predely-strany/).

Ранее, в феврале 2024 года, гонконгское издание *Asia Times* констатировало, что «Североатлантический альянс не в состоянии... освободить Украину при помощи своих сухопутных войск. У него слишком мало солдат, и он рискует сделать некоторых своих членов незащищенными и особо уязвимыми... В качестве альтернативы НАТО может попытаться уничтожить стратегический анклав России в Калининграде. <...> Кто-то предлагает союзникам атаковать Приднестровье... В Приднестровье находится российский гарнизон, однако, сухопутного коридора, с помощью которого русские могли бы отстоять эти территории, нет. Калининград очень хорошо защищен, а Приднестровье – нет. Однако дилемма, стоящая перед НАТО, заключается в том, что далеко не все члены альянса согласятся выполнить требование статьи 5 и начать войну с Россией. Все понимают, что они уже ходят по тонкому льду и что они не сумеют добиться общественной поддержки <подобной> войны за Украину. <...> Учитывая, что европейские арсеналы уже, по большей части, исчерпаны, сухопутные войска находятся в плачевном состоянии, а европейская авиация сильно переоценена, оптимальной стратегией для НАТО сейчас было бы попытаться найти способ поговорить с Россией» ([https:// inosmi.ru/ 20240224/ukraina-267984135.html](https://inosmi.ru/20240224/ukraina-267984135.html)).

Российский политолог А. Ю. Школьников анализирует одно из «традиционных» оснований развития военных конфликтов: «США и кластеру транснациональных корпораций ныне нужен медленный, но расплзающийся <военный> процесс, чтобы капиталы и ресурсы с Восточного полушария шли к ним. <Как следствие, ...> скоро «полицейские» операции с заходом на территорию соседней страны станут повсеместной нормой, а после будет «защита» мирного населения от произвола и беспорядков..., интервенции и аншлюсы станут нормой по всему миру» ([https:// zavtra.ru/blogs/ katastrofa_diplomaticheskoy_sistemi](https://zavtra.ru/blogs/katastrofa_diplomaticheskoy_sistemi)).

Тему «литиевой подоплёки» военного конфликта в Украине развивает сербское издание Нови Стандарт. В частности, подчёркивается, что «пример Украины совершенно ясно доказывает, что вопрос о добыче редких металлов, в том числе, лития, – это, в первую очередь, геополитический вопрос, который напрямую связан со страхом коллективного Запада потерять доминирующее положение в мире».

Издание привлекает внимание читателя к тому факту, что «в разгар наступления киевского режима в Курской области Киев посетили американские сенаторы..., которые сформулировали стратегическое направление политики США в отношении Украины. <Они не стали скрывать, ...> что обещанное восстановление Украины, прежде всего, зависит от экономической выгоды и геополитических интересов США: «... Украина богата большими запасами лития, титана и других редких минералов, столь необходимых аме-

риканской экономике..., <поэтому> договор с Украиной в этой области снизит зависимость США от иностранных конкурентов» (рис. 1).



Рис. 1. В.В. Зеленский в сопровождении лидеров сенатского меньшинства и большинства в Капитолии (г. Вашингтон), AP Photo, J. Scott Applewhite

Автор публикации в американском издании *Politico* Мэтью Камински также признаёт: «... давно ясно всякому, кто не одурманен западной пропагандой, что украинские солдаты гибнут за неокOLONиальные интересы Соединенных Штатов Америки». В этой связи, российский экономический эксперт Елена Панина выделяет плодородные сельскохозяйственные угодья Украины, около половины которых уже скуплено американским инвестиционным фондом. Тот факт, что война в Восточной Европе ведётся за украинские ресурсы, в начале 2023 года признало немецкое агентство по внешней торговле и инвестициям *GTAI*: «война на Украине – это ещё и битва за минеральные ресурсы». Около 5 % всех мировых запасов лития также находятся на Украине. Украина входит в десятку крупнейших добытчиков титана, железа, каолина, марганца, циркония и графита. В стране разведано почти 20 тысяч месторождений 116 наименований сырья, из которых разрабатывается лишь 15 %. Она занимает пятое место в мире по добыче галлия, который необходим для производства полупроводников, а также располагает большими запасами бериллия, востребованного при производстве атомной энергии, в аэрокосмической, военной, электронной отраслях. Украина располагает большими запасами цветных металлов: меди (четвертое место в Европе), свинца (пятое место), цинка (шестое место), серебра (девятое место), а также никеля (215 тысяч тонн) и кобальта (8,8 тысяч тонн), месторождения которых расположены в «безопасных Кировоградской и Днепропетровской областях». Поэтому неудивительно, что ещё в июле 2021 года Европейская комиссия заключила с Киевом договор о «стратегическом партнерстве в области сырья и аккумуляторов», а Украина вошла в Европейский сырьевой альянс.

«Готовность Вашингтона вести войну до последнего украинского солдата и не соглашаться на условия мира, которые... предложил В. В. Путин, связано и с тем фактом, что под контроль Москвы уже перешли некоторые из самых крупных рудных месторождений Донецкой и Запорожской областей. По некоторым оценкам, общая стоимость месторождений минеральных ресурсов на территориях, присоединенных к России и эффективно контролируемых сейчас Москвой, достигает 12 триллионов долларов. <Кроме того, ...> Донбасс известен... огромными запасами угля, из-за чего, как считается, Россия сейчас контролирует 80 % украинской добычи угля. В части Запорожской области... находится один из крупнейших железных рудников на бывшей Украине. В недрах Азовского моря скрываются значительные запасы нефти и газа. В Запорожской и Донецкой области находятся два из трех крупнейших месторождений лития на бывшей Украине, которые пока не разрабатывались». Особые надежды на захват Донецкой и Луганской областей питает Германия, «поскольку... в этих областях находятся одни из крупнейших месторождений лития на Старом континенте» (<https://inosmi.ru/2024/0821/ukraine-269859773.html>).

Активизация НАТО у границ Союзного государства

Президент Беларуси А. Г. Лукашенко 20 февраля 2024 года собрал совещание с руководящим составом государственных органов системы обеспечения национальной безопасности по вопросам деятельности силового блока (<https://president.gov.by/ru/events/rasshirennoe-soveshchanie-s-rukovodyashchim-sostavom-gosudarstvennyh-organov-sistemy-obespecheniya-nacionalnoy-bezopasnosti>). В своём выступлении, А. Г. Лукашенко, в частности, заявил: «Давайте посмотрим на обстановку через призму **экзистенциальных угроз**. Угроз, которые возникли не сегодня и не вчера. Вы знаете, что мало их видеть; надо понимать глобальную политическую конъюнктуру, объективно оценивать причины и предпосылки. Особенно сейчас, когда мир снова подошёл к краю пропасти. Нет на планете страны и народа, которые последние десятилетия могли бы чувствовать себя в абсолютной безопасности. Военная сила вновь стала главным аргументом мировых центров решения вопросов.<...> Теперь нас буквально накрыло информационной волной так называемого *предчувствия третьей мировой войны*... И основания для опасений есть. <...> Прогнозы – неутешительные... Вашингтон и его союзники продолжают расширять НАТО. Ситуация для них более чем благоприятная... Вступление в НАТО Финляндии... и Швеции – это очередной этап экспансии на восток. Будут втягивать в альянс Боснию и Герцеговину, Молдову, Грузию, Сербию. И всё это будет по сценарию Украины. <...> У *бенефициаров войны нет интереса останавливать бойню внутри <украинского...> народа*. Слишком высоки ставки, да и доходы баснословные... Польская и американская разведки готовят крупномасштабную провокацию

против гражданского населения Польши, в которой обвинят Россию и Беларусь. <...> Нам война не нужна, поэтому мы должны быть к ней готовы – и ментально, и стратегически... Отбросим все иллюзии о возможности дипломатического урегулирования глобального конфликта. <...> Мы обладаем всем необходимым, чтобы гарантированно защитить себя и, как говорят военные, нанести противнику неприемлемый ущерб» (https://zavtra.ru/events/lukashenko_prizval_bit_gotovimi_k_vojne_i_mental_no_i_strategicheski).

В первой декаде августа 2024 года польское издание *Niezależny Dziennik Polityczny* высказало соображение, что «польские политики не откажутся от попыток разорвать союз Белоруссии с Россией... На территории Польши готовятся военизированные формирования, состоящие из белорусских оппозиционеров, террористов и преступников... Речь идёт о так называемом полке имени Кастуся Калиновского, который насчитывает не менее 5 тысяч человек; этот полк уже принимал участие в боевых действиях на Украине... Сформирован отдельный батальон «Террор», который также участвовал в реальных боях, и ряд других подразделений. <...> Основной акцент в обучении делается на выработку навыков организации протестов, манипулирования и управления толпой. <...> Польские политики находятся в шаге от катастрофы... Спасти Варшаву практически невозможно. Польша обречена стать полем битвы, как Украина» (https://inosmi.ru/20240808/polsha_belorussiya-269761207.html).

Согласно заявлению секретаря Совета безопасности республики Беларусь А. Вольфовича, «для ведения технической разведки за воздушным пространством Беларуси на приграничной территории всех сопредельных государств развернута и функционирует стационарная система радиотехнических подразделений, постов и средств, интегрированная с системами автоматизированного управления и контроля воздушного пространства и ПВО национальных вооруженных сил и объединенных вооруженных сил НАТО». Одновременно активизируется разведывательно-подрывная деятельность против Союзного государства (<https://lenta.ru/news/2024/08/01/minsk-zayavil-o-razvernutyh-i-granits-belorussii-zapadnyh-podrazdeleniyah/>).

Вероятность вовлечения Беларуси в украинский конфликт допустил выпускник Военного университета Министерства обороны РФ, глава Центра изучения военных и политических конфликтов, офицер запаса А. Ф. Клинецвич. По его мнению, транснациональный бизнес желает получить *доступ к ресурсам* Белоруссии, а также к стратегической транзитной территории и использовать её как элемент давления на Россию: «Я напомним, что <у так называемого белорусского правительства в изгнании есть...>, свой военный министр..., который занимается подготовкой белорусских полков. Мы получаем видео из Курской области, на котором танки коллаборантов проходят боевую обкатку... При этом бойцы не скрывают, что они намерены совершить вооруженное вторжение на территорию Белоруссии, чтобы свергнуть

власть» (<https://lenta.ru/news/2024/08/21/voennyu-ekspert-vyskazalsya-o-vozmozhnosti-udara-po-kievu-iz-drugogo-gosudarstva/>).

Ситуацию на границе Белоруссии и Украины как предвоенную квалифицировал белорусский военный эксперт, полковник в отставке Андрей Богодель. Летом 2024 года он указал информационному агентству Царьград, что Вооруженные силы Украины (ВСУ), параллельно с маневрами и учениями стран НАТО, стягивают к границе свои армейские части: «То, что происходит на южном направлении, это, конечно, не может нас не беспокоить. И, прежде всего, с точки зрения того, что там имеется, по разным данным, от 100 тысяч до 120 тысяч бойцов, уже постоянная группировка находится вдоль нашей государственной границы». Кроме того, ВСУ формируют отдельные военные группировки на каждом направлении, в которые входят предатели из Белорусского добровольческого корпуса. Поэтому речь идёт о реальном риске возникновения военной опасности (<https://lenta.ru/news/2024/07/05/beloruskiy-polkovnik-otsenil-situatsiyu-na-granitse-s-ukrainoy/>).

Эту информацию косвенно подтвердил Начальник Генерального штаба ВС Беларуси Павел Муравейко: «Вблизи наших границ расположено 10 батальонных тактических групп НАТО общей численностью более 20 тысяч человек; из них шесть – американские... Нас это беспокоит». Кроме того, со стороны Украины размещены, дальнобойные БПЛА (<https://lenta.ru/news/2024/06/30/genshtab-vs-belorussii-soobschil-o-20-tysyachah-voennyh-nato-na-granitsah-respubliki/>).

В третьей декаде августа 2024 года американское издание *The Associated Press* сообщило о «намерении <президента Республики Беларусь> дислоцировать почти треть вооруженных сил страны на границе с Украиной, а также перебросить туда самолеты и войска ПВО. <Решение принято...> в ответ на развертывание украинцами дополнительных сил вдоль границы... Украинская сторона пока не подтвердила размещение белорусских войск на общей границе протяженностью 1084 километров». По оценкам издания, армия Республики Беларусь насчитывает примерно 60 тысяч человек (<https://inosmi.ru/20240820/granitsa-269853664.html>).

Неудивительно, что, по информации *INTERFAX.RU*, до конца 2024 года Минск и Москва планируют провести несколько раундов переговоров по подготовке договора о гарантиях взаимной безопасности. В МИД РФ заявили, что Россия рассчитывает на принятие межгосударственного договора о взаимных гарантиях безопасности и концепции безопасности Союзного государства на декабрьском заседании Высшего госсвета Союзного государства (<https://www.interfax.ru/world/969360>).

Сувалкский коридор

Обозреватель сербского издания «Печат», опираясь на анализ военно-политической ситуации А. Г. Дугина, задаётся ключевым вопросом: «Нас от-

деляют часы от прямого столкновения с НАТО. Готовы ли мы к этому? <...> Стоит ли недавнее предупреждение о том, что «стая чёрных лебедей кружит над человечеством», воспринимать всерьез, и какие факты его подтверждают? <...> Польша, Литва и другие члены Североатлантического альянса проводят военные учения близ *Сувалкского коридора* в Литве, который, согласно информации из бундесвера, считается той точкой, где в 2025 году может начаться конфликт НАТО с Россией. Коридор находится на польско-литовской границе между Белоруссией и Калининградом и вполне оправдывает характеристику <информационного> портала *Politico*, который *называет этот коридор самым опасным местом в мире*. Чуть ранее министр иностранных дел Литвы Габриелюс Ландсбергис предложил Польше разработать единый план защиты коридора, напомнив, что страны должны делить ответственность за это место...

В свете учений НАТО близ Калининграда – и заявление президента Польши о том, что он согласен разместить на территории своей страны ядерное оружие для укрепления восточного крыла НАТО... «Ядерная Польша» с самой боеспособной армией в Европе – вполне реальная перспектива, которую следует воспринимать всерьез.

<Президент Польши с августа 2015 года, ранее – депутат Европейского парламента А.С. Дуда (*Duda*)...> неслучайно упомянул Калининград в связи с ядерной программой Польши. Российский анклав уже давно рассматривается как горячая точка, где может быть положено начало масштабного конфликта. О планах Запада, связанных с российским анклавом, заявил литовский посол в Швеции: «После того как Швеция была интегрирована в альянс, Балтийское море стало внутренним морем НАТО. Если Россия осмелится бросить вызов НАТО, Калининград будет «нейтрализован» первым. Предыдущие... обвинения России в том, что она окружена НАТО, теперь становятся реальностью». Поэтому и заявление Стокгольма о том, что Швеция хочет запретить российским кораблям проходить через Балтийское море, выглядит закономерным и ожидаемым. <...> В таком случае настоящая катастрофа для <балтийских государств...> начнется после того, как финны, эстонцы и шведы внезапно решат закрыть Балтийское море для российского судоходства... Если Швеция пойдет на это, то конфликта на Балтике будет не избежать, так как Россия не может снабжать анклав только по воздуху. Кроме того, воздушное сообщение по-прежнему осуществляется над нейтральными водами, то есть над той же Балтикой. Если Балтийское море будет закрыто, придется пробиваться по суше. А это – настоящая война, скорее всего ядерная... Аналитики отмечают, что парадигма «мир через применение силы» ... если и не приведёт к уничтожению человечества, то, как минимум, войдет в историю как одна из наиболее неоднозначных... Война против России ведётся не только на восточном фронте... Дело становится куда серьезнее» (<https://inosmi.ru/20240504/voyna-268727967.html>).

Украинский и российский политолог, колумнист (от англ. *column* – колонка) РИА Новости Р. В. Ищенко размышляет о том, «что может представлять собой западный план прибалтийской войны. <...> Учитывая общую численность населения трёх <прибалтийских> государств и непопулярность войны среди населения, в процессе военных действий они смогут мобилизовать... до 120-200 тысяч человек. <С учётом численности регулярных войск...> при высокой интенсивности боёв, данный потенциал позволит только им поддерживать численность фронтовых соединений 3-6 месяцев, а, при средней интенсивности боевых действий, – до года. <...> Наиболее опасным, с точки зрения прибалтийской обороны, считается **Сувалкский коридор** (пол. *Przesmyk suwalski*, англ. *Suwałki corridor*)... Он же – наиболее перспективный: именно здесь НАТО должно искать победы над Россией. <...> Единственный надёжный способ спровоцировать войну и вынудить Россию атаковать прибалтийские страны – блокировать Калининградскую область. Рано или поздно, но не позже чем через год, блокада задушит эксклав без военных действий. Каждый день промедления с прорывом блокады, позволит противнику сильнее укрепить свои позиции в Сувалкском коридоре, стянуть к нему дополнительные силы и максимально усложнить его деблокаду.

Отметим, что географические особенности ограничивают возможности России в планировании операции лобовым ударом через Сувалкский коридор... Попытка обхода Сувалкского коридора с юга невозможна, без ликвидации или связывания боем прибалтийской группировки противника. <...> Блокада Калининграда невозможна без участия Польши. Кроме того, Польша обязательно вступит в бой, если военные действия затронут Литву. С учётом немецкой бригады и польских мобилизационных возможностей..., НАТО может оперативно сконцентрировать в Литве и Сувалкинском коридоре группировку в 100-150 тысяч человек с возможностью увеличения, в перспективе, до 200 тысяч. <...> Задача этой группировки продержаться полгода-год, дать НАТО возможность сломить сопротивление калининградского эксклава и оккупировать его. После чего можно начинать с Россией переговоры о мире с позиции силы. Европейский... обыватель воспримет занятие Калининграда как выдающуюся победу... <При этом даже относительная неудача России...> на калининградском направлении, может активизировать сторонников войны с Россией в Румынии и Молдавии, которые получают аргумент: «Сейчас, пока Россия связана на севере, или никогда» (рис. 2).

Естественно, США и НАТО выгодно, чтобы к моменту начала военной фазы прибалтийского кризиса, Россия ещё была связана на Украине. Это позволяло бы <им> надеяться на создание блокирующей Россию позиции на всём пространстве от Балтийского моря до Чёрного, получив... преимущества в информационном поле и в переговорном процессе. Но даже если <завершение СВО...> наступит раньше, чем будет окончательно готова прибалтийская провокация, последнюю это не отменит... Поэтому явная подготовка

Прибалтики к войне с Россией требует максимально серьёзного отношения и проработки всех вариантов противодействия» ([https:// zavtra.ru/blogs/ vojna_ za_pribaltiku_rossii_stesnyat_sya_nechego](https://zavtra.ru/blogs/vojna_za_pribaltiku_rossii_stesnyat_sya_nechego)).

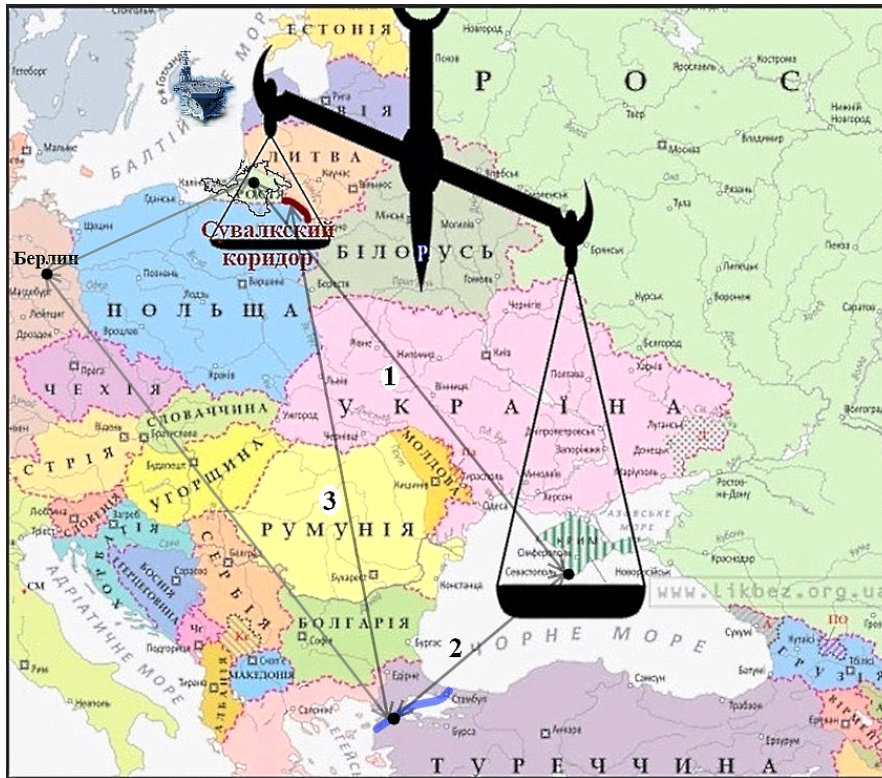


Рис. 2. Географическая локализация пространства развития и возможной эскалации военно-политического противостояния России с Западом

В апреле 2024 года в Литве, при участии контингентов других государств, начались военные учения по отработке обороны Сувалкского коридора длиной около 100 км, расположенного в районе города Сувалки на северо-востоке Польши. По мнению главы МИД Белоруссии Сергея Алейника, дислоцированный для учений военный контингент вполне может остаться в этом месте на постоянной основе. Кроме того, глава МИД привлёк внимание к тому факту, что часть американских военных, которая была временно размещена в Литве, останется там на бессрочной основе. По мнению немецкого издания *Bild*, Сувалкский коридор – самое вероятное место столкновения, в случае полномасштабного военного конфликта России и НАТО, который может начаться летом 2025 года ([https:// lenta.ru/ news/ 2024/05/06/ v-belorussii-vyrazili-opaseniya-naschet-kontingenta-nato-v-suvalskom-koridore/](https://lenta.ru/news/2024/05/06/v-belorussii-vyrazili-opaseniya-naschet-kontingenta-nato-v-suvalskom-koridore/)).

В январе 2024 года немецкое издание *Bild*, сославшись на закрытые документы бундесвера, раскрыл возможные действия ФРГ в случае войны между НАТО и Россией, которая может начаться летом 2025 года. Наиболее

вероятным местом столкновения издание называет *Сувальский коридор* между Белоруссией и Калининградской областью (<https://lenta.ru/news/2024/02/28/v-germanii-opublikovali-chetyrehetapnyy-plan-napadeniya-rossii-na-nato/>).

РИА Новости приводит слова временного поверенного в делах России в Литве А. Г. Ёлкина: «В последнее время... военные и политики в своих публичных заявлениях... регулярно делают упор на необходимости учёта важности этой территории <Сувальского коридора> в военном планировании, в том числе по линии НАТО. В их представлении, весьма вероятен сценарий, при котором Россия может захватить коридор и отрезать таким образом прибалтийские республики <от других членов альянса...>. Фактор Сувальского коридора следует рассматривать в контексте общего процесса милитаризации Прибалтики». Дипломат назвал ложью заявления об угрозе восточному флангу альянса со стороны России (<https://lenta.ru/news/2024/02/27/v-mid-nazvali-lozhyu-slova-nato-o-planah-po-zahvatu-suvalkskogo-koridora/>).

Однако, по мнению аналитиков, ныне действительно обсуждается оформление антироссийского военного блока, объединяющего Польшу, Финляндию, страны Балтии, Румынию и Молдавию, готового действовать в направлениях Приднестровья и Калининградской области (https://zavtra.ru/blogs/tablo_10_ap).

Особую роль в милитаризации акватории Балтийского моря с целью усиления военно-политического давления на российский анклав – Калининградскую область, видимо, отведена балтийскому *острову Готланд* (рис. 3).





Рис. 3. Остров Готланд в Балтийском море

В частности, планы Швеции создать базу НАТО на острове Готланд в Балтийском море прокомментировал заместитель председателя комитета Совета Федерации по международным делам доктор экономических наук А. А. Климов: «Швеция, забыв о своем многолетнем нейтралитете, находится под очень серьезной «обработкой» США... Станы НАТО думают не только о конфликте на Украине, но и об интересах... в районе Арктики. <С тем, чтобы...> ослабить роль и значение России в Арктике, это всё и делается». МИД РФ квалифицировало как провокацию планы Швеции создать базу НАТО на острове Готланд. В результате, из-за совместных действий Стокгольма и военного блока, некогда мирное Балтийское море превращается в арену геополитической конфронтации. В 2015 году в администрации Готланда сравнили остров с авианосцем, с которого можно вести ракетный обстрел российской территории, а также обезопасить путь кораблям на Петербург или в другие гавани Балтийского моря (<https://lenta.ru/news/2024/04/05/sweden/>).

На планы Швеции по военному освоению Готланда публикацией откликнулось чешское издание *Aktuálně.cz*. В частности, в статье подчёркивается, что вступление Швеции в НАТО изменило соотношение сил между альянсом и Россией в Балтийском море. Теперь в распоряжении натовских военных оказался стратегически важный и удобно расположенный остров Готланд. Видимо, одной из первых, сослалось на слова шведского премьера Ульфа Кристерссона, информацию дало британское издание *Financial Times*: «Тот, кто контролирует остров, может значительно облегчить снабжение прибалтийских государств или, напротив, очень осложнить его».

Площадь Готланда достигает почти 3 000 км², на нём постоянно проживают около 60 тысяч человек. Военная база шведской армии была там всегда, но в 1990 годы численность военных резко сократили: «Во время холодной войны <на острове> Швеция располагала продуманной системой гражданской обороны, в рамках которой в момент кризиса место в убежище нашлось бы для каждого». В 2005 году правительство приняло решение о полной демилитаризации острова, но через десять лет, из-за присоединения

Крыма к России, военные снова вернулись на Готланд (<https://inosmi.ru/20240322/gotland-268362334.html>).

В интервью британскому изданию *Financial Times* премьер-министр Ульф Кристерссон подтвердил, что укрепление Готланда, который военные эксперты считают самым важным, в стратегическом отношении, островом на Балтийском море, станет одним из ключевых вопросов в переговорах Швеции с партнерами по Североатлантическому альянсу. С установлением контроля НАТО над Готландом оборонять прибалтийские страны станет значительно легче. Этот остров важен потому, что он дает дополнительную возможность укрепления всего региона, наряду с наземным маршрутом из Польши через *Сувалкский коридор*, который, будучи запертым между российской Калининградской областью и Белоруссией, также является уязвимой частью территории НАТО. Военные эксперты допускают, что Россия может получить господство в воздушном пространстве над Балтийским морем, *захватив Готланд* и объединив его с Калининградской областью (<https://inosmi.ru/20240312/ostrov-268217115.html>).

Как мы понимаем, острову Готланд, в силу своего ключевого положения в акватории Балтики, отведена важная роль в военном планировании специалистов НАТО. Однако в акватории существует и другой остров, время от времени привлекающий к себе внимание западных стратегов и специалистов в сфере информационных операций. Речь идёт об острове Рюген (возможно, в славянской транскрипции, Руян; рис. 4).



Рис. 4. Остров Рюген – историческое место силы южно-балтийских славян

Кроме того, по информации холдинга «Известия», в 20 июня 2024 года Финляндия, Норвегия и Швеция договорились о *создании военно-транспортного коридора*, соединяющего северные территории трех стран. Проект ориентирован на сокращение времени переброски войск и вооружений НАТО из норвежских портов через Швецию и Финляндию (<https://iz.ru/>

1715888/ 2024-06-21/ *norvegiia-shvetciia-i-finliandiia-dogovorilis-sozdat-voenno-transportnyi-koridor*).

Согласно тексту заявления, опубликованного на официальном сайте Федерального совета Швейцарии, «нейтральное» государство также намерено присоединиться к проекту Европейского союза «Военная мобильность», направленному на облегчение передвижения войск и военной техники по территории объединения: «Федеральный совет на заседании 21 августа 2024 года одобрил участие Швейцарии в двух проектах «Постоянного структурированного сотрудничества по вопросам безопасности и обороны (*PESCO*)» Европейского союза». Подчёркивается, что «проекты «Военная мобильность» и «Федерация киберзащиты» позволят расширить возможности международного сотрудничества между вооруженными силами и укрепят национальную обороноспособность страны. Участие Берна в проекте «военного Шенгена» соответствует обязательствам страны в отношении нейтралитета (<https://lenta.ru/news/2024/08/21/shveysariya-zayavila-o-zhelanii-prisoediniti-k-proektu-voennogo-shengena/>).

Посольство России в Берне заявило, что присоединение Швейцарии к «военному Шенгену» противоречит нейтралитету, который официально провозглашен во внешней политике этого государства: «Обратили внимание на решение Федерального совета Швейцарии о присоединении Конфедерации к проекту ЕС «Военная мобильность». Со всей очевидностью, оно не пойдет на пользу безопасности Швейцарии и откровенно противоречит заверениям Берна о его нейтральном статусе» (<https://lenta.ru/news/2024/08/22/posolstvo-rossii-otsenilo-prisoedinenie-shveysarii-k-voennomu-shengenu/>).

Финское *MTV.fi*, со ссылкой на заместителя командующего Департаментом обеспечения армии США генерал-лейтенанта Кристофера Мохана, сообщило, что США прорабатывают возможность *размещения большого склада оружия* в Северной Европе, недалеко от Финляндии. Эти планы связаны со вступлением Финляндии и Швеции в НАТО, что значительно укрепило позиции альянса в Северной Европе. Кроме того, крупный склад оружия в холодных регионах Северной Европы поможет американским военным оценить, как морозы влияют на боеприпасы и как можно улучшить обслуживание вооружений в зимних условиях. Ныне в Европе имеется шесть подобных складов: два склада – в Германии, по одному складу – в Нидерландах, Польше, Бельгии и Италии. Согласно предварительным оценкам, на обновление арсеналов вооружений в бюджете США на 2025 год будет выделено 536 миллионов долларов (<https://inosmi.ru/20240405/sklady-268513064.html>).

По заявлению министра обороны Финляндии Антти Хяккянен, уже в августе Финляндия вела переговоры со странами НАТО о размещении войск альянса на её территории: «Мы ведём переговоры о том, какие страны могут выделить определенные структуры сил для обеспечения безопасности Финляндии». Более подробные данные о размещении войск планируется обноро-

довать в феврале 2025 года (<https://lenta.ru/news/2024/08/21/minoborony-finlyandii-soobschilo-o-peregovorah-po-razmescheniyu-voysk-nato-na-territorii/>).

Финское издание *Yle* уточняло, что переговоры касались отправки военных формирований Норвегии и Швеции в Лапландию. Цель инициативы – обеспечение возможности военнослужащим разных государств прибывать на территорию Финляндии в случае кризиса, что... не связывается с фактическим вооруженным противостоянием: «Речь идет о ситуациях, когда реальной военной угрозы нет, но присутствует напряженность, которая подпадает под статью 5 <устава> НАТО». В частности, такая напряженность на границе может стать поводом для проведения совместных крупных учений, однако, прибывающие в страну сухопутные войска союзников не будут находиться на территории Финляндии постоянно (<https://lenta.ru/news/2024/08/22/stalo-izvestno-ob-planah-nato-razmestit-voyska-v-finlyandii/>).

Финская газета *Iltalehti* опубликовала информацию о развёртывании бронетанковой бригады альянса численностью от четырёх до пяти тысяч человек в финском городе Миккели, близ российской границы: «Силы обороны Финляндии и руководство государства пришли к выводу, что Финляндии необходимо присутствие солдат из стран НАТО на финской земле». На базе будет дислоцирован контингент военнослужащих из Швеции и Норвегии (<https://lenta.ru/news/2024/08/22/nato-razvernet-bronetankovuyu-brigadu-na-granitse-s-rossiey/>).

Как сообщает издание *Yle*, министр обороны Финляндии Антти Хяккяненна пресс-конференции заявил, что новый штаб НАТО разместится в финском городе Миккели. Речь идет о центре сухопутных войск альянса, который будет руководить наземными операциями в Северном регионе. В Миккели уже находится штаб финской армии, и там имеется вся необходимая инфраструктура, которая может понадобится НАТО: «Это дает возможность использовать имеющиеся ресурсы для планирования и проведения наземных операций и военных мероприятий в районах действия альянса на Севере». В штабе будут постоянно дежурить десятки человек из разных стран; персонал подчиняется штабу Объединенного оперативного командования, расположенному в Норфолке на восточном побережье США (<https://inosmi.ru/20240928/finlyandiya-270245691.html>).

Директор департамента информации и печати МИД России, официальный представитель российского МИД М. В. Захарова констатировала, что регионы, прилегающие к российско-норвежской границе, постепенно превращаются в хорошо вооруженный и укрепленный форпост НАТО: «Милитаризация норвежского севера не приведет к повышению его безопасности, а будет иметь противоположный эффект... Россия не угрожает Норвегии» (<https://www.gazeta.ru/politics/news/2024/07/20/23500357.shtml>).

По сообщению национального гостелерадио Эстонии (*ERR*), власти государства также ведут реконструкцию дорог для переброски к восточным рубежам военной техники НАТО. Реализует два проекта по реконструкции

дорожной инфраструктуры, включая виадуки, поскольку она не рассчитана на транспортировку тяжелой западной военной техники. Стоимость проектов оценивается в 14 и 82 миллиона евро соответственно; 50 % расходов покрывает фонд военной мобильности Европейского Союза. Начальник службы тыла Сил обороны Эстонии Эрки Соо подчеркнул, что «ремонт и развитие новых дорог дает нам <Эстонии>, конечно, больше гибкости. У нас будет больше ресурсов, чтобы доставлять сюда союзников, мы сможем выбирать между несколькими маршрутами. В этом смысле мы сможем быть более гибкими» (<https://lenta.ru/news/2024/08/07/v-estonii-reshili-rekonstruirovat-dorogi-dlya-perebroski-zapadnoy-voennoy-tehniki/>).

По информации ТАСС, в июле 2024 года муниципалитет столицы Литвы Вильнюс начал закупки противотанковых ежей и т. н. «зубов дракона» для защиты города и препятствования передвижению мобильной военной техники (рис. 5). Инженерные конструкции окажутся в распоряжении муниципалитета уже осенью, а, в случае экстренной ситуации, коммунальные службы города доставят их на места. Кроме того, президент Литвы поддержал выход страны из международной Конвенции по касетным боеприпасам (<https://lenta.ru/news/2024/07/02/mer-vilnyusa-soobschil-o-zakupkah-protivotankovyh-ezhey-i-zubov-drakona-dlya-zaschity-goroda/>).



Рис. 5. «Зубы дракона» для защиты Вильнюса от вторжения с Востока

Кроме того, план мероприятий по обороне столицы Литвы включает разработку маршрутов эвакуации населения, установку сирен оповещения об опасности, строительство и реконструкцию бомбоубежищ, отработку действий военных комендатур, к коим приписано две тысячи граждан. Вильнюс готовится принять бригаду бундесвера и отработать логистические цепочки для скорейшего развёртывания немецких солдат. Например, к началу осени количество систем оповещения населения должно превысить 90 единиц; их тестирование произойдёт осенью. «Тогда проявятся «серые зоны», которые нуждаются в модернизации». Эвакуация населения планируется в шести на-

правлениях по дорогам, ведущим на запад и на юг. По словам мэра Вильнюса, «сейчас оценивается пропускная способность дорог во время вечерних пиков..., наличие реки в городе, водоёмов с мостами» ([https:// zavtra.ru/events/mer_vil_nyusa_prezentoval_plan_evakuatscii_goroda_na_sluchaj_esli_ne_pomogut_ezhi_i_zubi_drakona](https://zavtra.ru/events/mer_vil_nyusa_prezentoval_plan_evakuatscii_goroda_na_sluchaj_esli_ne_pomogut_ezhi_i_zubi_drakona)).

В третьей декаде августа 2024 года Гостелерадио Литвы (LRT) сообщило о получении страной второй партии из более чем 150 многоцелевых броневых автомобилей *JLTV* (*Joint Light Tactical Vehicle*), закупленных у США. Общий контракт на приобретение броневых автомобилей *JLTV* модификации *M1278A1*, производимых компанией *Oshkosh Defense*, составляет около 500 единиц. Министерство обороны Литвы уточнило, что *JLTV* будут использоваться для размещения шведских систем противовоздушной обороны *RBS70 NG*, контракт на поставку которых был подписан в июле; их доставят в Литву в 2025-2027 годах ([https:// lenta.ru/news/2024/08/22/litva-poluchila-vtoruyu-partiyu-broneavtomobiley-iz-ssha/](https://lenta.ru/news/2024/08/22/litva-poluchila-vtoruyu-partiyu-broneavtomobiley-iz-ssha/)).

Помимо действий в инженерно-технической сфере, государства Балтии готовятся к битве с Востоком и на информационно-пропагандистском фланге. (В этой связи, наиболее лаконичен – президент Республики Беларусь А. Г. Лукашенко: «Нам война не нужна, <но...> мы должны быть к ней готовы – и ментально, и стратегически».)

В начале июля 2024 года информационный портал *LSM.lv* сообщил о предложении спикера латвийской армии Сандры Брале использовать написание «России» с маленькой буквы, в качестве сознательного акта поддержки Украины: «Это <будет> не опечатка, а осознанный акт солидарности с украинскими коллегами» ([https:// lenta.ru/news/2024/07/04/v-vs-latvii-nachali-pisat-slovo-rossiya-s-malenkoy-bukvy/](https://lenta.ru/news/2024/07/04/v-vs-latvii-nachali-pisat-slovo-rossiya-s-malenkoy-bukvy/)).

Издание *Delfi* уточнило, что латвийские лингвисты выступили против идеи написания слова «Россия» с маленькой буквы. Подобное «*написание допустимо* в неофициальной индивидуальной переписке, но неприемлемо в официальном общении и документах», – указали эксперты ([https:// lenta.ru/news/2024/07/04/v-latvii-vystupili-protiv-idei-pisat-rossiya-s-malenkoy-bukvy/](https://lenta.ru/news/2024/07/04/v-latvii-vystupili-protiv-idei-pisat-rossiya-s-malenkoy-bukvy/)).

В августе 2024 года МО РФ распространило кадры переброски дополнительных сил и средств воинским подразделениям, отражающим атаку Вооруженных сил Украины в Курской области. В этой связи министр обороны Литвы Лауринас Кашюнас заявил: «Мы сейчас видим, как <Россия...> передислоцирует свои войска из Калининграда в Курск. И я говорю литовскому народу: вы посмотрите, как украинцы... борются, потому что из-за их борьбы им нужно выводить войска из Калининграда. Мы даже называем это «демилитаризацией» Калининграда» ([https:// lenta.ru/news/2024/08/13/v-litve-zayavili-o-demilitarizatsii-kaliningrada-iz-za-perebroski-voennyh-v-kurskuyu-oblast/](https://lenta.ru/news/2024/08/13/v-litve-zayavili-o-demilitarizatsii-kaliningrada-iz-za-perebroski-voennyh-v-kurskuyu-oblast/)).

Подразделения ВСУ вторглись на территорию Курской области 6 августа 2024 года. Согласно сообщениям Министерства обороны РФ, в опера-

ции были задействованы подразделения 22, 41, 115 механизированных, 80 и 82 десантно-штурмовых бригад ВСУ: оценочно – до 15 тысяч человек со всеми эшелонами и резервами ([https:// izborsk-club.ru/26000](https://izborsk-club.ru/26000)).

По-видимому, на шестой день с момента начала боев, то есть 11 августа, ВСУ планировали взять под контроль российскую атомную электростанцию, расположенную в городе Курчатов.

После вторжения ВСУ, в регионе ввели режим контртеррористической операции и режим ЧС федерального характера. Жертвами нападения стал 31 человек, ещё свыше 140 россиян пострадали; о судьбе более двух тысяч россиян ничего неизвестно. Из приграничья эвакуировали более 121 тысячи человек. По информации заместителя главного редактора журнала «Воин России», капитана 1 ранга запаса, ветерана боевых действий В. А. Дандыкина, «за... неполные две недели <боев> противник потерял 3,8 тысячи человек, большое количество техники, в т. ч. почти два батальона танков. Большие резервы уже исчерпаны».

Министерство обороны РФ уточнило, что за всё время боевых действий в Курской области ВСУ потеряли более 4 700 бойцов, 68 танков, 53 бронетранспортеров, 32 артиллерийских орудия, 5 установок зенитно-ракетных комплексов, а также 3 американских реактивных систем залпового огня HIMARS ([https:// lenta. ru/news/2024/08/22/raskryty-poteri-vsus-momenta-zahoda-v-kurskuyu-oblast/](https://lenta.ru/news/2024/08/22/raskryty-poteri-vsus-momenta-zahoda-v-kurskuyu-oblast/)).

В эфире интернет-канала *Dialogue Works* бывший аналитик ЦРУ Ларри Джонсон заявил, что иностранные наёмники составляют примерно 15-20 % боевиков, вторгшихся в Курскую область. В частности, обнаружены тела наемников, на форме которых размещены отличительные знаки и флаги Германии и Франции ([https:// lenta.ru/news/2024/08/20/v-ssha-raskryli-kolichestvo-vtorgshih-sya-v-kurskuyu-oblast-inostrannyh-naemnikov/](https://lenta.ru/news/2024/08/20/v-ssha-raskryli-kolichestvo-vtorgshih-sya-v-kurskuyu-oblast-inostrannyh-naemnikov/); рис. 6).



Рис. 6. Бойцы американской частной военной компании Forward Observation Group позируют на фоне бронемашины HMMWV в ходе нападения на Курскую область (фото: Reuters)

Джонсон резюмировал, что речь идёт о «вторжении Запада, НАТО и США в Россию: мы ввели наши войска, наши прокси-войска, в Россию» (<https://lenta.ru/news/2024/08/20/v-ssha-priznali-vtorzhenie-nato-v-rossiyu/>).

Военный эксперт В. В. Шугырин эмоционально отреагировал на этот акт агрессии: «Наша Власть не умеет мстить. Нас убеждают, что это её сила – христианское смирение, сдержанность. Но враги видят в этом только слабость..., и раз за разом наращивают силу своих подлых ударов.<...> Враг понимает только силу!» (<https://izborsk-club.ru/26017>).

Тем не менее, несмотря на воинственную риторику государств Балтии и их террористические действия, американское издание *Foreign Policy* задаётся вопросом: «Если Россия нападет на Европу, будут ли восточные прифронтовые государства... сопротивляться, как Украина? Увы, это уже не просто гипотетический сценарий... Ответ наверняка будет положительный, потому что <эти> страны... знают не понаслышке, чем чревата российская оккупация. <...> Российская спецоперация на Украине показала, что технологии не могут заменить живых солдат в масштабной сухопутной войне». При этом «прифронтовые государства Европы могут столкнуться с кадровым голодом, в случае нападения России, поскольку значительная часть Западной Европы охотно примет молодежь из восточных стран, даже если с насиженных мест их сгонит война. <...> Многие армии Запада уже столкнулись с кадровым голодом. Людей, готовых служить и воевать, если понадобится, просто не хватает. <...> Чем дальше воюющая Россия будет продвигаться на запад, тем больше европейским странам... придётся думать о том, как сбросить свой народ. Боеспособность каждого члена ЕС будет зависеть от своевременного закрытия границ» (<https://inosmi.ru/20240703/voyna-269408481.html>).

Внимание польского издания *Fakt* привлек внесенный 21.05.2024 года Министерством обороны РФ проект постановления о корректировке морских границ России с Литвой и Финляндией в Балтийском море, правда, позже, видимо, удалённый из базы законодательных актов Правительства РФ. Согласно документу, корректировке подлежат морские границы в восточной части Финского залива, вблизи городов Балтийск и Зеленоградск Калининградской области, а также Балтийской и Куршской косы. По мнению разработчиков документа, ныне существующая линия границ, действующая с 1985 года, «не вполне соответствует актуальным географическим реалиям».

Военный эксперт *Defence24* М. Дура (*Dura*) уточняет, что в 1940 году под российскую юрисдикцию перешли несколько островов. При этом «территориальные воды вокруг этих островов не соприкасаются с территориальными водами сухопутной России, то есть непрерывность так называемых внутренних вод нарушена. Поэтому <возникла потребность...> их состыковать... за счёт территориальных вод соседних государств». На пути реализации этой идеи у России существует препятствие, состоящее в том, что Финляндия является государством-членом Североатлантического альянса. «Тогда

это будет агрессия против Финляндии... Таких угроз очень много. При этом у русских есть огромная проблема: у них недостаточно сил, чтобы напрямую атаковать НАТО обычным оружием» ([https:// inosmi.ru/20240524/baltyskoe_more-268969275.html](https://inosmi.ru/20240524/baltyskoe_more-268969275.html)).

Французское издание *Le Figaro* прокомментировало этот проект следующим образом: «Проект предусматривает расширение территориальных вод России за счёт изменения границы с Финляндией и Литвой в Балтийском море, в результате чего под контроль Москвы перейдут территории, которые в настоящее время контролируют Финляндия и Литва». По мнению одного из читателей издания, «прежде чем начинать мировую войну, нужно посмотреть на то, что Россия хочет выложить на стол: действительно ли это техническая корректировка для соответствия реальным координатам *GPS* или же провокация» ([https:// inosmi.ru/20240523/baltiyskoe_more-268959111.html](https://inosmi.ru/20240523/baltiyskoe_more-268959111.html)).

Действительно, согласно проекту постановления Правительства РФ, предложено «утвердить перечень координат точек, от которых отмеряется ширина прилегающей зоны России у материкового побережья и островов в Балтийском море, <а также...> признать недействительным на территории страны раздел «Балтийское море» из перечня географических координат точек, определяющих положение исходных линий для отсчета ширины территориальных вод, экономической зоны и континентального шельфа СССР у материкового побережья и островов Северного Ледовитого океана, Балтийского и Черного морей от 1985 года. <...> Будет установлена отсутствовавшая ранее система прямых исходных линий на южной части российских островов в восточной части Финского залива, а также в районе г. Балтийск и г. Зеленоградск, позволяющая использовать соответствующие акватории как внутренние морские воды РФ». Тем самым у Калининградской области изменится прохождение государственной границы на море. СМИ увязывают эти предложения с появлением в России в 2024 году двух новых военных округов – Ленинградского и Московского ([https:// lenta.ru/news/2024/05/21/minoborony-predlozhilo-utochnit-liniyu-gosgranitsy-u-kaliningradskoy-oblasti/](https://lenta.ru/news/2024/05/21/minoborony-predlozhilo-utochnit-liniyu-gosgranitsy-u-kaliningradskoy-oblasti/)).

Министр иностранных дел Финляндии Элина Валтонен в этой связи заявила, что «МИД Финляндии прорабатывает детали <российского предложения...>. Конвенция ООН по морскому праву содержит положения об определении морских зон прибрежных государств, в том числе об их пересмотре. Мы предполагаем, что Россия как участник Конвенции будет действовать соответствующим образом». Финляндия расценивает эти действия как «акт гибридного влияния» ([https:// lenta.ru/news/ 2024/05/22/finlyandiya-otvetit-na-plany-rossii-utochnit-granitsu-na-baltike/](https://lenta.ru/news/2024/05/22/finlyandiya-otvetit-na-plany-rossii-utochnit-granitsu-na-baltike/)).

Эскалация военно-политической напряжённости вокруг Калининградской области России

Летом 2024 года Польша заявила о планах планирует укрепить восточную границу государства: «Это – революционный проект, он меняет систему гражданской обороны... подразумевает многомиллиардные расходы» (<https://lenta.ru/news/2024/08/08/polskiy-ministr-rasskazal-o-revolyuatsionnom-proekte-po-zaschite-ot-rossii/>).

По сообщению польской радиостанции *Radio Zet*, для усиления восточного фланга Североатлантического альянса, «в центральную часть Польши, на базу в Повидзе, из Германии планируется перебросить 87 танков, 150 боевых машин пехоты, а также 18 самоходных артиллерийских установок». Реализация данных мероприятий является частью общего плана по усилению восточного фланга НАТО. Они сократят время, необходимое для доставки американской военной техники на Украину (<https://lenta.ru/news/2024/07/29/ssha-perebroсят-tanki-iz-germanii-v-polshu/>).

Но об Украине ли идёт речь?

В середине июля 2024 года новостной интернет-канал, освещающий ход военно-политических конфликтов в мире, «Военная хроника» (<https://руни.рф/>) обратил внимание на то, что американские разведывательные беспилотники *RQ-4B Global Hawk* стали всё чаще появляться у границ Калининградской области и Беларуси и всё реже – у берегов Крыма; в районе Крыма чаще фиксируют самолеты-разведчики *Boeing P-8A Poseidon*. Для *Global Hawk*, дальность полета которого превышает 20 тысяч километров, «основной зоной боевого дежурства» становится Калининград (<https://rg.ru/2024/07/18/vh-ssha-izmenili-marshruty-poletov-dronov-rq-4b-global-hawk-ubrav-ih-ot-kryma.html>; рис. 7).





Рис. 7. Американский разведывательный БПЛА RQ-4B Global Hawk

Telegram-канал «Военный обозреватель» 12.06.2024 года сообщил об отработке американским стратегическим бомбардировщиком *B-52H Stratofortress* имитации ядерного удара по Калининграду. В ходе учений поддержку бомбардировщику оказывали шведские истребители и немецкий противолодочный самолет *P-3 Orion*. О необходимости «нейтрализации» Калининграда, в случае конфликта с Россией, заявил бывший главнокомандующий силами НАТО в Европе Джеймс Ставридис, поскольку в этом городе дислоцируются значительные военно-воздушные и ракетные силы (<https://lenta.ru/news/2024/06/13/bombardirovshchik-ssha-otrabotal-yadernye-udary-po-kaliningradu/>).

Отработка нанесения ядерного удара являлась частью плана военных учений НАТО *Baltic Operations 2024 (BALTOPS)*. По оценке научного сотрудника Института Европы РАН Н. Межевича, подобного рода учения могут оказаться формой прикрытия реального военного развертывания, которая перейдет в стадию удара по Калининграду. По масштабу *BALTOPS* – крупнейшие учения, когда-либо проводившиеся в Балтийском море. В них задействовано около девяти тысяч военнослужащих, более 50 кораблей и более 80 самолетов из 20 стран альянса. Официально заявлено, что учения ориентированы «на укрепление потенциала военного реагирования для обеспечения свободы судоходства и безопасности в Балтийском море» (<https://lenta.ru/news/2024/06/06/v-rossii-predupredili-o-vozmozhnom-udare-po-kaliningradu-v-hode-ucheny-nato/>; рис. 8).

Дивизия «Тропическая молния» армии США сформирована 1 октября 1941 года на Гавайях для осуществления военных операций в Азиатско-Тихоокеанском регионе. В настоящее время отрабатывает взаимодействие с другими подразделениями вооруженных сил США и армий союзников с тем, чтобы «поддерживать возможности проведения совместных операций». В начале 1951 года она участвовала в боях на Корейском полуострове вблизи 38-й параллели: «защищала Сеул от нападения китайских коммунистов» с мая 1953 года до июльского перемирия, вернувшись на Гавайи в конце 1954 года. В 1985 году преобразована в легкую пехотную дивизию; её подразделения

участвовали в войне в Ираке и Афганистане ([https:// en.wikipedia.org/ wiki/ 25th_Infantry_Division_\(United_States\)](https://en.wikipedia.org/wiki/25th_Infantry_Division_(United_States))).



Рис. 8. Военное подразделение 25-я пехотной дивизии «Тропическая молния» армии США, базирующейся в казармах на Гавайях, ныне передислоцированное в Прибалтику

Нарукавный шеврон подразделения представляет собой сдвоенную по вертикали 4-руну «совило», что первоначально означало «солнце». В XX веке руна *Sig* (Сигрун) символизировала победу. В нацистский период истории Германии в немецкие пишущие машинки была добавлена дополнительная клавиша, позволяющая печатать логотип с двойным знаком одним её нажатием.

В связи с развитием ситуации вокруг Калининграда, финский ресурс *Verkkouutiset.fi* отмечает, что финской авиакомпании *Finnair* пришлось отменить рейс в эстонский Тарту из-за возникших помех в работе *GPS*. В апреле 2024 года авиакомпания заявила, что приостановит полеты до конца мая, чтобы найти решение, как можно осуществить посадку в аэропорту эстонского города без опоры на *GPS*. Директор финского Института международных отношений Мики Аалтола (*Aaltola*) связал сбой в работе *GPS* с Россией: «в работе *GPS* исходят из России и российского Калининграда, расположенного на берегу Балтийского моря. Если Россия мешает нам осуществлять авиаперелеты, почему бы не запретить или ужесточить доступ России в Калининград?» ([https:// inosmi.ru/20240503/ kaliningrad-268768535.html](https://inosmi.ru/20240503/kaliningrad-268768535.html)).

Агентство *Reuters* связало с действиями России в районе Калининграда потерю спутникового сигнала на самолете, которым британский министр обороны Грант Шэппс возвращался из Польши в Великобританию: «Сигнал *GPS* исчез примерно на 30 минут, когда самолет находился недалеко от Калининградской области... Мобильные телефоны не могли подключиться к

интернету, самолет был вынужден использовать альтернативные методы определения своего местоположения... Это не повлияло на безопасность самолета и не явилось чем-то особенным, поскольку на самолётах нередко пропадает сигнал *GPS* вблизи Калининградской области – территории, принадлежащей России». В середине января аналитики американского Института военных исследований (*ISW*) допустили, что Россия может быть ответственна за помехи *GPS*-сигнала в Польше и Швеции. В СМИ появилась информация об испытаниях электронной боевой системы «Борисоглебск-2» (<https://inosmi.ru/20240315/gps-268263907.html>).

В марте 2024 года польское издание *Interia* сообщило об успешном завершении аварийной посадки беспилотного летательного аппарата США *MQ-9 Reaper*, с которым была потеряна связь военной базы в Мирославце. Приземление БПЛА «произошло в соответствии с процедурами, в защищенной незаселенной местности». По мнению бывшего заместителя Генерального штаба Войска польского генерал Леона Коморницкого, подобные «ситуации могут происходить в результате нарушения сигнала *GPS*» (<https://inosmi.ru/20240319/bespilotnik-268308612.html>).

Глава ВМС Швеции Ева Скуг Хаслум в постановке помех системе *GPS* на Балтике обвинила Россию и призвала НАТО вмешаться (<https://lenta.ru/news/2024/05/03/v-finlyandii-predlozhili-otrezat-kaliningrad-ot-rossii/>).

В интервью ведущему изданию Германии *Rheinische Post* министр обороны ФРГ Б. Писториус заявил, что размещение американских ракет США на территории этой страны является ответом на российские оперативно-тактические ракетные комплексы «Искандер» в Калининградской области: «То, что США будут делать с 2026 года в Германии, – не что иное, как противодействие угрозе со стороны России». В этой связи заместитель министра иностранных дел России С. А. Рябков заявил, что российская сторона, в ответ на американские ракеты на немецкой территории, может развернуть свои в ядерном оснащении (https://russian.rt.com/world/news/1343038-rakety-ssha-frg-otvet-iskandery-kaliningrad?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=RSS).

Роль Германии в модерировании военной эскалации в Балтийском регионе

Политический обозреватель портала *InfoBRICS* Д. Боснич констатирует руководящую роль Германии в подготовке Европейского союза к масштабной войне с Россией. Берлин уже предложил Североатлантическому альянсу использовать порты, шоссе и железные дороги в стране для перемещения военных на восток.

Немецкое издание *Junge Welt* уточняет, что в настоящее время «локомотиву Евросоюза» чрезвычайно «нужен враг. Этого требуют перманентные кризисы государства и общества, гнев электората, оружейные компании и

буря немецкой неовоинственности альянса «зелёных»... Тыл шатается, массы никак не готовы к войне, и над образом врага предстоит ещё много работы» ([https:// inosmi.ru/2024_0716/germaniya-269545320.html](https://inosmi.ru/2024_0716/germaniya-269545320.html)).

Действительно, по сообщению издания *Defense News*, ведущий европейский разработчик и производитель ракетных систем со штатом сотрудников 10 000 человек и годовым оборотом около трёх млрд евро *Matra BAЕ Dynamics Aerospatiale (MBDA)* прогнозирует бум производства ударных ракет большой дальности. Ныне компания производит ракеты воздушного базирования *Scalp*, *Storm Shadow* и *Taurus*. О необходимости разработки новых крылатых ракет большой дальности, способных долететь до Москвы, заявили не только Германия, но и Франция, Италия и Польша ([https:// lenta.ru/news/2024/07/17/oboronnaya-kompaniya-sprognozirovala-bum-udarnyh-raket-bolshoy-dalnosti-v-evrope/](https://lenta.ru/news/2024/07/17/oboronnaya-kompaniya-sprognozirovala-bum-udarnyh-raket-bolshoy-dalnosti-v-evrope/)).

Оперативный план Германии на случай войны на восточном фланге НАТО в начале июля опубликовало издание *Der Spiegel*. В случае начала конфликта, в течение трех-шести месяцев из портов Нидерландов, Бельгии и Германии на восток могут быть перебросены 800 тысяч военнослужащих, 200 тысяч единиц транспорта и тяжелой техники. Главной задачей Германии названо обеспечение группировки топливом, медикаментами и продовольствием ([https:// lenta.ru/news/2024/07/30/evrosoyuz-obvinili-v-podgotovke-k-voynе-s-rossiey-germaniya-mozhet-zadeystvovat-dlya-etogo-800-tysyach-soldat/](https://lenta.ru/news/2024/07/30/evrosoyuz-obvinili-v-podgotovke-k-voynе-s-rossiey-germaniya-mozhet-zadeystvovat-dlya-etogo-800-tysyach-soldat/)).

Издание *Bild* уточняет, что, согласно сценарию министерства обороны ФРГ, боевые действия могут начаться совсем скоро. Всего Берлин планирует отправить на восточный фронт до 300 тысяч военнослужащих. Немецкие войска, при поддержке прибалтийских союзников, могли бы зайти на Украину через так называемый *польский коридор* и далее начать наступление по трем направлениям: на Харьков и Луганск, а также по линии Вербовое – Мариуполь. Поставлена задача разделить российские войска и окружить их в двух приазовских «котлах». Оценивающие этот план аналитики увидели здесь параллели с Великой Отечественной войной, когда у Германии была огромная армия (рис. 9). На фоне этих разговоров, в Германии начали вербовать на военную службу беженцев с Украины и турецких мигрантов, которых, возможно готовят для гипотетических действий бундесвера ([https:// iz.ru/ 1722486/2024-07-04/ stal-izvesten-plan-nemetckikh-voisk-po-vozmozhnomu-nastupleniiu-na-ukraine](https://iz.ru/1722486/2024-07-04/stal-izvesten-plan-nemetckikh-voisk-po-vozmozhnomu-nastupleniiu-na-ukraine)). В немецкой армии горные егеря (*Gebirgsjäger*) появились более ста лет назад – во времена Первой Мировой войны и выбрали своей эмблемой Эдельвейс, растущий высоко в горах. В состав современной 1-й дивизии Бундесвера, помимо 23-й бригады горных стрелков, входят 22-я моторизованная бригада и 24-й броневой корпус; в их составе – по несколько батальонов военнослужащих. В годы Второй мировой войны 1-я горно-пехотная дивизия (*Gebirgs-Division*) «Эдельвейс» в составе 49-го горного армейского корпуса участвовала в захвате высокогорных перевалов Главного Кавказского хребта. Она комплектовалась коренными жителями горных рай-

онов Южной Германии, Баварии и Австрии. 21 августа 1942 года немецкие альпинисты водрузили нацистский флаг на вершинах Эльбруса. В феврале 1943 года группой советских альпинистов из состава 46-й армии он был снят с вершины Эльбруса и установлен флаг СССР. После окончания войны горнострелковые части участвовали в ряде войн, включая агрессию НАТО против Афганистана. В настоящее время горнострелковые части существуют в Германии, Италии, США, России, Франции, Швейцарии, Австрии, Польше, Румынии, Индии, Пакистане, Иране, Афганистане и ряде других государств.



Рис. 9. Подразделение Альпийских стрелков (горных егерей, нем. *Gebirgsjäger*) современной армии ФРГ (А). Символ Альпийских стрелков – цветок Эдельвейса (В). Эмблема 1-й горнопехотной дивизии Вермахта (С)

Ныне российское издание «Завтра» обращает внимание на «множащиеся заявления высокопоставленных офицеров бундесвера о «неизбежности войны с Россией в течение **ближайших пяти лет**», а также включение Министерством обороны ФРГ в списки «образцов воинской доблести» военнослужащих гитлеровского рейха» ([https:// zavtra.ru/blogs/tablo_21_avgu](https://zavtra.ru/blogs/tablo_21_avgu); рис. 10).

По *неподтверждённым* данным, атака ВСУ на Курскую область в августе 2024 года «была лишь разведкой боем, а также частью большого плана Берлина по... наступлению на территорию России, за основу которого, предположительно, взята операция вермахта «Цитадель». <...> В случае успеха, Запад мог бы перебросить на Украину дополнительные резервы из Прибалтики и Центральной Европы для... наступления в южном направлении по двум направлениям: к левобережью Днепра с перспективой выхода на участок Мелитополь-Мариуполь и к Азовскому морю, а также в направлении

Крыма» (<https://lenta.ru/news/2024/08/22/operatsiya-vsuv-kurskoy-oblasti-vhodila-v-plan-germanii/>).



Рис. 10. Альпийские стрелки армии Германии

В министерстве обороны Германии подтвердили изданию *Newsweek* (США), что ведомство действительно разрабатывает планы по переброске сотен тысяч военнослужащих НАТО через территорию Германии в случае войны с Россией. Комментарий министерства последовал после появления в СМИ сообщений об активизации военной подготовки на фоне разгорающегося противостояния с Москвой. Оперативный план *OPLAN DEU* «последовательно разрабатывается и постоянно обновляется под руководством командования национальной обороны бундесвера». Как пояснил официальный представитель командования Германии, «способность быстро перебросить крупные воинские соединения НАТО на восточный фланг альянса в случае ухудшения ситуации в сфере безопасности – это центральный элемент кон-

венционального сдерживания... Важнейшая задача, стоящая перед Германией, – гарантировать успешное запланированное развертывание и снабжение союзных и федеральных войск». По данным издания *Spiegel*, разработчики плана детально прорабатывают вопрос распределения огромного воинского контингента по крупнейшим автомагистралям страны. Особое внимание уделяется трассе *A2* протяженностью 500 километров, проходящей от расположенного на западе страны города Оберхаузен до пригородов Берлина на востоке, неподалеку от границы с Польшей. «В расчёт принимается не одна лишь трасса *A2*, как ось для движения сквозь территорию ФРГ, но и множество других шоссе и автомагистралей». «Определение конкретных рисков для соответствующей инфраструктуры, шагов, которые нужно предпринять в этом случае, времени и места их осуществления – всё это входит в проводимый нами текущий анализ угроз», – уточнил официальный представитель берлинского командования ([https:// inosmi.ru/20240719/germaniya-269573143.html](https://inosmi.ru/20240719/germaniya-269573143.html)).

Правда, по мнению издания *Der Spiegel*, на подготовку к новой войне Германии нужно сто лет ([https:// inosmi.ru/20240911/germaniya-270061006.html](https://inosmi.ru/20240911/germaniya-270061006.html); рис. 11).



Рис. 11. Солдаты немецкого бундесвера на военной базе Рукла(Литва), AP Photo, Mindaugas Kulbis

А пока премьер-министр Польши Дональд Туск попросил граждан не бояться немецких солдат на польской территории, поскольку они помогают им в борьбе со стихийными бедствиями ([https:// lenta.ru/news/ 2024/09/19/ premier-polshi-poprosil-zhiteley-ne-boyatsya-nemetskih-soldat/](https://lenta.ru/news/2024/09/19/premier-polshi-poprosil-zhiteley-ne-boyatsya-nemetskih-soldat/)).

Оценки обстоятельств и сроков начала военного конфликта Запада с Россией

Российский аналитик и политолог А. Ю. Школьников убеждён, что ныне «мир-система *Pax Americana* распадается. Чем больше <какая-либо страна блока> была интегрирована и специализирована, тем глубже будет её «просадка» из-за... утраты доступа к привычному комплексу естественных производительных сил <природных ресурсов, доступных на существующем технологическом уровне>. <...> Можно выделить общий для мира тренд... В ближайшие 7-10 лет торговля между странами резко сократится..., исчезнут привычные правила игры и соотношения цен, трудоёмкость, сложность и риски каждой сделки вырастут кратно. <...> Повсеместно произойдёт снижение качества и стандартов жизни; страны, что смогут взять общественную сферу под контроль, повысив эффективность потребления (уйти от свободного рынка, снизить коррупцию и т. д.), получить доступ к нужному объёму ресурсов, станут метрополиями панрегионов или региональными державами. Во второй половине 2030-х годов они встанут перед необходимостью революционных, прорывных изменений в технологиях и управлении, т. е. необходимостью перехода к шестому технологическому укладу» ([https:// zavtra.ru/blogs/prichini_gibeli_tcivilizacij_i_derzhav](https://zavtra.ru/blogs/prichini_gibeli_tcivilizacij_i_derzhav)).

Британское издание *The Economist* также констатирует, что летом 2024 года «во всем мире нарастает экономическая тревога. В Америке и Канаде растёт безработица, а среди потребителей воцарилась подавленность. Европа балансирует на грани рецессии... Но есть одна страна, где настроения совершенно иные: ... экономика России уверенно растет. <...> По данным российского статистического агентства, <в 2024 году> потребительская уверенность – значительно выше среднего показателя, с момента прихода В. В. Путина к власти... <Тем не менее, российское государство...> не сможет вечно поддерживать дефицит бюджета. При текущих темпах **финансовые резервы России исчерпаются примерно через пять лет**. Кроме того, правительство уже столкнулось с высокими затратами по займам» ([https:// inosmi.ru/20240812/putin-269786903.html](https://inosmi.ru/20240812/putin-269786903.html)).

Согласно заявлению директора-распорядителя Международного валютного фонда К. И. Георгиевой, прозвучавшему на Всемирном правительственном саммите в Дубае, в ближайшее время «мировую экономику ожидает «мягкая посадка». Аналитики Всемирного банка также прогнозируют, что **в ближайшие пять лет** перспективы развития мировой экономики окажутся самыми слабыми за последние 30 лет. Поэтому для глобального ВВП может наступить наиболее сложный период ([https:// lenta.ru/news/2024/02/12/vmyf-rasskazali-o-buduschem-mirovoy-ekonomiki/](https://lenta.ru/news/2024/02/12/vmyf-rasskazali-o-buduschem-mirovoy-ekonomiki/)).

По мнению К. И. Георгиевой, с экономическими проблемами уже сталкивается и Россия, несмотря на повышение прогнозов экономического роста в 2024 году. «Если вы посмотрите на Россию, – уточнила Георгиева, –

то сегодня производство для армии растёт, а потребление падает... Похожая ситуация была в Советском Союзе... Я думаю, что российскую экономику ждут очень трудные времена из-за оттока людей и из-за ограниченного доступа к технологиям на фоне санкций». По оценке *Reuters*, в 2024 году российские расходы на оборону и безопасность составят 40 % от общих расходов бюджета (<https://lenta.ru/news/2024/02/12/rossii-predrekli-tyazhelye-vremena/>).

Изложенное, в целом, не противоречит нашему прогнозу экономической ситуации в Евросоюзе и России, выполненному ещё в 2018 году [1]. Подчеркнём, что целью исследования выступал не прогноз, как таковой, а система фаз т. н. «делового цикла» (в долях текущей продолжительности цикла), изучаемого Комитетом по деловому циклу Конгресса США на протяжении двух столетий. Для качественных рассуждений, средняя продолжительность единичного делового цикла была принята около 4,8 лет (чуть менее 5 лет; табл. 1).

Таблица 1

Качественный прогноз локализации основных фаз делового цикла в интервале 2008-2027 годов [1]

Оценка всего интервала, годы	Датировки характерных точек траектории (месяц и год)					Общая структура цикла
	Начало: казалось, всё – хорошо	Возможно, всё завершилось?	Надо же что-то делать!	Есть идея!	Результаты очевидны	
2008–2013	Август 2008	Июнь 2009	Дек. 2010	Июнь 2012	Май 2013	5 + (4 × 12) + 5 2008 09,10,11,12 2013
2013–2018	Июнь 2013	Апрель 2014	Окт. 2015	Апр. 2017	Март 2018	7 + (4 × 12) + 3 2013 14,15,16,17 2018
2018–2023	Апрель 2018	Февраль 2019	Авг. 2020	Февр. 2022	Янв. 2023	9 + (4 × 12) + 1 2018 19,20,21,22 2023
2023–2027	Февраль 2023	Декабрь 2023	Июнь 2025	Дек. 2026	Ноя. 2027	11 + (4 × 12) – 1 2023 24,25,26,27 2027
Общий вид структуры цикла: $a + (4 \times 12) + b = 58$ месяцев, $a \pm b = 10$ месяцев; $m + n = 0,5$ и $n/m \approx 0,61803$						

Как мы понимаем, ближе к завершению 2024 года – первой половине 2025 года финансово-экономическая ситуация в мире, а также сопряженные с ней военно-политическая и социальная ситуации, могут вынудить ведущих субъектов глобальной геополитики завершить (ограничить, «заморозить») ряд затратных проектов, включая поддержку политических амбиций Украины, однако, на подготовке Запада к грядущей войне с Россией это скажется в меньшей степени.

Уже сейчас, как эта ситуация видится агентству *Reuters*, специалисты по планированию Североатлантического альянса отмечают «более десятка признаков... того, что может быть прелюдией к полномасштабному российскому вторжению <на Запад>». Поэтому странам Евросоюза «нужно быть

готовыми к сдерживанию агрессии» и привести в движение войска – ближе к потенциальной линии фронта, в т. ч. готовыми сразу вступить в бой, если потенциальная напряженность перейдет в открытый конфликт. Согласно оценке генерального инспектора вооруженных сил Германии генерала Карстена Бройера, Россия может подготовиться к войне с НАТО **в течение пяти-восьми лет, то есть не ранее начала 2030-х годов**. В течение этого срока ВС РФ будут оснащены материалами и личным составом, позволяющими совершить любые агрессивные действия (<https://lenta.ru/news/2024/07/25/nazapade-nashli-priznaki-podgotovki-rossii-k-napadeniyu-na-nato/>).

По мнению бывшего начальника генерального штаба британских вооруженных сил Патрика Сандерса, скорое «завершение конфликта на Украине, модернизация и усиление экономики России, заявления Китая о подготовке армии для вторжения на Тайвань к 2027 году, сформируют точку острой опасности примерно в 2028 году». Поэтому, если Великобритания не восстановит свои запасы летального оружия, то **через пять лет** она окажется перед угрозой войны (<https://lenta.ru/news/2024/08/23/britanskiy-general-predupredil-ob-ugroze-voyny-cherez-pyat-let/>).

В этой связи, подчеркнём, что видение ситуации натовскими военными представляется нам реалистичным, но с тем уточнением, что Россия готовится к отражению именно *агрессии* НАТО, допускаемой ими «через пять лет» – в районе 2028-2029 годов, а пассажи *Reuters* о планах «полномасштабного российского вторжения на Запад» критики не выдерживают.

По сообщению РИА Новости, цитирующему заявление первого заместителя главы Министерства труда и социальной защиты РФ О. Ю. Баталиной, к 2030 году число россиян *старше* трудоспособного возрастёт на 2 млн человек. В дальнейшем негативная тенденция сохранится. К 2046 году прогнозируется увеличение числа россиян старше трудоспособного возраста на 2,8 млн человек. Подобные демографические тренды создают для российской экономики «вызов старения населения». Уже сейчас Россия сталкивается с проблемой дефицита квалифицированных кадров. Это мнение разделяет глава ЦБ РФ Э. С. Набиуллина (<https://lenta.ru/news/2024/09/06/rossiyskoye-ekonomike-sprognozirovali-vyzov-stareniya-naseleniya/>).

Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН уточняет, что к 2030 году количество трудоспособных жителей России дойдёт до 87,3 миллиона человек, а к 2050 году – до 75 миллионов; при этом численность занятых составит 68,9 и 66 миллионов человек, соответственно. Наиболее существенные изменения структуры занятости возможны в сельском хозяйстве (<https://lenta.ru/news/2024/09/20/rossii-predskazali-ubyl-millionov-trudosposobnyh-grazhdan/>).

В этой связи председатель комитет Государственной Думы РФ по защите семьи, вопросам отцовства, материнства и детства Н. А. Останина заявила: «Мы должны организовать и провести... ещё одну спецоперацию;

вот как специальная военная операция, – специальная демографическая операция» (<https://lenta.ru/news/2024/09/06/ostanina/>).

По мнению профессора А. Г. Дугина, повышение рождаемости является одним из главных факторов экономического роста: «...не может быть суверенной экономики, если народ вымирает. Об этом В. В. Путин говорил, на этом он сделал акцент» (<https://www.gazeta.ru/politics/news/2024/09/06/23864209.shtml>).

Правда, по мнению американского миллиардера Илона Маска, демографический кризис неизбежен и в Евросоюзе: «...показатели рождаемости продолжают пикировать, обрушение численности населения неизбежно» (<https://lenta.ru/news/2024/09/06/mask-zayavil-nazval-demograficheskiy-krizis-v-es-neizbezhnym/>).

Важные оценки ситуации на западных рубежах России содержатся в статье председателя *Eurasia Group* Клиффа Купчана, опубликованной изданием *The National Interest*. По мнению автора, «Война на Украине будет иметь несколько недооцененных долгосрочных последствий для будущего международных отношений. <...> Однако самый серьёзный риск – это война между США и Россией. Это маловероятно, потому что затраты были бы огромными для обеих сторон. <Но...> ни одна из сторон не будет заинтересована в значимых отношениях с другой в течение длительного времени... Начиная с 2026 года, ядерные отношения, вероятно, будут основываться на грубом сдерживании, как в первые годы холодной войны. Слабые уровни коммуникации будут стоять рядом с разорванными отношениями между ядерными державами. <...> В центре Европы останется нестабильная горячая линия контроля... Вдоль этой линии будет новое... сплоченное НАТО, противостоящее наращиванию военного потенциала России. <Другими словами, боевые действия в Украине предвещают...> вероятное увеличение числа войн в нынешнюю историческую эпоху. <...> Ключевая задача будет состоять в том, чтобы оценить, где вероятна война, а затем предпринять все возможные шаги для её предотвращения» (<https://nationalinterest.org/feature/impact-ukraine-war-will-last-generation-205533>).

Депутат Государственной Думы России А. Колесник выразил уверенность, что к конфликту с НАТО Россия готовилась всегда, «этот блок всегда был враждебным. Так и сейчас мы должны понимать, с чем нам придётся столкнуться и что делать в таком случае. Это, в частности, совершенствование вооруженных сил, поддержание <их> боеготовности» (<https://lenta.ru/news/2024/12/17/v-rossii-rasskazali-o-podgotovke-k-konfliktu-s-nato/>).

По заявлению Министра обороны России Андрея Белоусова, прозвучавшего на коллегии Министерства обороны в присутствии Президента В.В. Путина, государство должно быть «полностью готовым к любому развитию обстановки в среднесрочной перспективе, включая возможный военный конфликт с НАТО в Европе в *ближайшее десятилетие*. Об этом говорят решения, которые были приняты на прошедшем в июле этого года саммите Се-

вероатлантического альянса. Также это находит отражение в доктринальных документах США и других стран НАТО». Обеспечение победы в спецоперации – достижение её целей названы основными направлениями, по которым в 2025 году России «необходимо достичь значимых результатов» (<https://lenta.ru/news/2024/12/16/konflikt-s-nato-oreshnik-i-novyy-rod-voysk-o-chem-govoril-belousov-na-kollegii-minoborony-v-prisutstvii-putina/>).

В этом контексте рассмотрим динамику исключительно диагностической компоненты модельного ряда величин предиктора военных событий, в которые Россия оказалась вовлечена в XX столетии, с нанесёнными – на основании правила «трёх сигм» для нормально распределённой выборки – «уровнями тревоги», или критериями достоверного выделения аномалий компоненты. Стоит отметить, что отождествление понятий *диагностической части ряда* и *аномальной последовательности ряда* ошибочно: диагностическая компонента может содержать аномальную часть, но может и не содержать её (рис. 12).

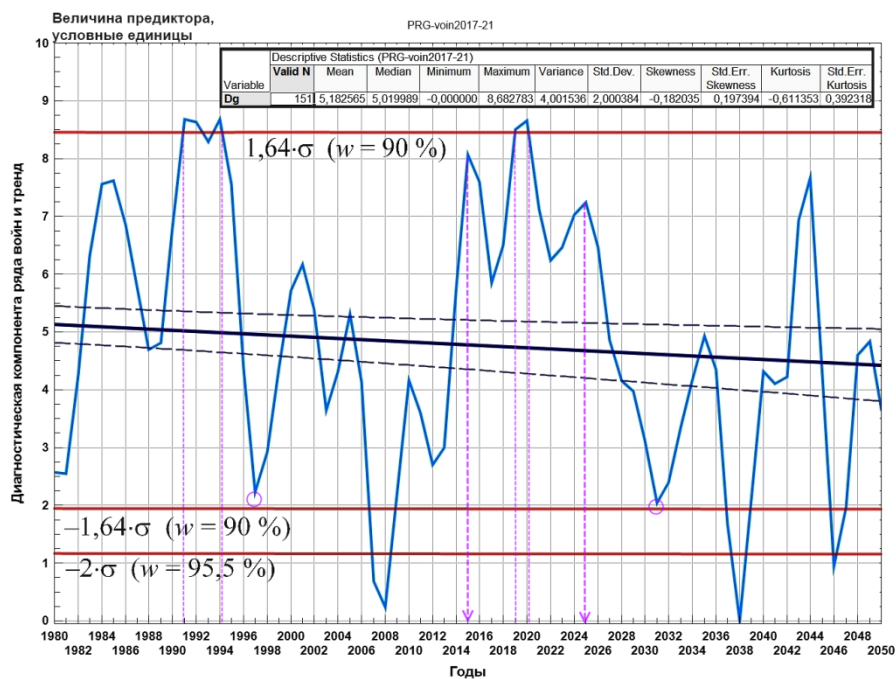


Рис. 12. Многолетний ход диагностической компоненты модели, приближающей интенсивность военных конфликтов с участием России (с уровнями, позволяющими достоверно выделить «аномалии» ряда)

Согласно рис. 12, в 2017 году мы заключили, что в интервале 2022-2025 годов предиктор компоненты общей динамики военно-политических рисков не превысит уровень тревоги, однако, увеличит своё значение и сформирует *локальный экстремум* в окрестности 2024-2025 годов (в случае сплайн-интерполяции прогнозных величин предиктора, экстремум локализуется в границах 2024 года). В районе 2028 года наша модель допускает следующий весьма *вырожденный экстремум*, но, в целом, диагностическая

компонента военно-политической напряжённости будет снижаться, вплоть до начала 2030-х годов, а далее начнёт расти [2, 3].

Выполненный специалистами Военной академии Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого анализ «основных войн и вооружённых конфликтов...», начиная с 1991 года, выявил тенденции изменения содержания войн, исходя из применяемых в них основных средств поражения». Для конфликтов категории «войны с применением обычных средств поражения» характерен именно *убывающий* тренд (см. рис. 12, диагностическая компонента).

В аспекте достоверности временных датировок, скажем, что если доступны *средние за год* величины изучаемого показателя, то точность детектирования хронологических рамок события определяется теоремой В. А. Котельникова. Согласно теореме, достоверность приближения фактических данных линейными полициклическими моделями по времени ограничена интервалом, объединяющим не менее двух позиций изучаемого ряда: $\Delta \pm 0,5 \cdot \Delta$ ($\geq 2 \cdot \Delta$), где Δ – интервал квантования данных. В рамках применяемой методологии мы допускаем, что расчёт ведётся именно по среднегодовым величинам, то есть $\Delta = 1$ год (рис. 13).



Рис. 13. Учёт теоремы В.А. Котельникова для определения достоверности детектирования хронологических рамок военных событий (на примере оценки продолжительности военного конфликта в Украине)

Применительно к датировкам возможных сроков начала и завершения СВО, представленных на рис. 13, внимание привлекает публикация политолога Р. В. Ищенко «Сколько дней до Киева?» (22.08.24). В частности, автор констатирует, что на данном этапе конфликта «мир нужен американцам, европейцам, украинцам и российским «псевдопатриотам». Всем им нужен одинаковый мир – «мир любой ценой», при заключении которого Россия пошла бы на... уступки и позволила бы Западу сохранить какую-то... «независимую Украину». <...> Украинским политикам собственное государство необходимо как кормовая база... Американцам и их европейским союзникам Украина

нужна как камешек в российском ботинке: вроде и невелика проблема, а не побегаешь... На самом деле всё может завершиться уже в этом году. <...> ЕС и США продолжают уже не вползать, а влетать в кризис, который они всё ещё пытаются отрицать, называя стагнацией, но всё менее уверенно. А тут ещё с Китаем надо что-то делать. <...> Поэтому призывы к миру, как изнутри, так и снаружи России в ближайшие недели будут нарастать, переходя в истощный вой... <В итоге, ...> капитуляция Украины или её полный разгром на поле боя вероятны уже в этом году» ([https:// zavtra.ru/blogs/skol_ko_dnej_do_kieva](https://zavtra.ru/blogs/skol_ko_dnej_do_kieva)).

Но это – допускаемый экспертом срок завершения специальной военной операции, предваряющего короткий интервал до начала «горячей фазы» более масштабного противостояния России с Западом.

По мнению президента Сербии Александра Вучича, сформулированному в интервью газете *The Informer*, конфликт может затянуться ещё на десятилетия: «В конце концов, наступит мир, а пока ведётся ожесточенная борьба за каждую деревню. Будет достигнут корейский сценарий, но он не разрешит <полностью конфликт> в течение 10, 20 или 30 лет» ([https:// lenta.ru/news/2024/09/27/vuchich-predpolozhil-zatyagivanie-konflikta-na-ukraine-nadesyatiletija/](https://lenta.ru/news/2024/09/27/vuchich-predpolozhil-zatyagivanie-konflikta-na-ukraine-nadesyatiletija/)).

В 2023 году, на базе российских исторических датировок, нами обоснована концепция приблизительно 200-летнего цикла социально-исторических событий и предложена формальная модель цикла (рис. 14) [3].

В контексте обсуждения обстоятельств и вероятных сроков оформление нового эшелона «С» российской культуры, связываемого с приращением *технической культуры* и результатами её масштабирования в реальном производстве, с использованием актуальных в предстоящую фазу инструментов спекулятивной экономики, отмечено, что данная фаза состоится никак не ранее середины XXI столетия («новая реальность», о которой ныне рассуждают эксперты; см. рис. 14). Этому историческому результату, видимо, будет предшествовать *масштабное военно-политическое событие*, допускаемое нами не ранее начала 2030-х годов и до 2042-2043 годов.

По мнению историка А. И. Фурсова, «с 1980-х годов <о себе заявила...> новая кризисная фаза, которая не имеет аналогов, по сравнению с предыдущими. Всё это приходится на начало XXI века.<...> И продлится это, как минимум, до 2040-2050 годов, а возможно, и дальше. Почему дальше? Дело в том, что тот кризис, в который мы вползаем, очень необычен. Он комбинирует черты трёх **очень разных системных кризисов**, которые уже имели место в истории, помимо того, что у него есть новизна. Я когда-то назвал это кризисом-матрёшкой» (Почему наступающий суперкризис продлится как минимум до 2040-2050 годов; [https:// zavtra.ru/blogs/pochemu_nastupayushij_superkrizis_prodlitsya_kak_minimum_do_2040-2050_godov](https://zavtra.ru/blogs/pochemu_nastupayushij_superkrizis_prodlitsya_kak_minimum_do_2040-2050_godov)).

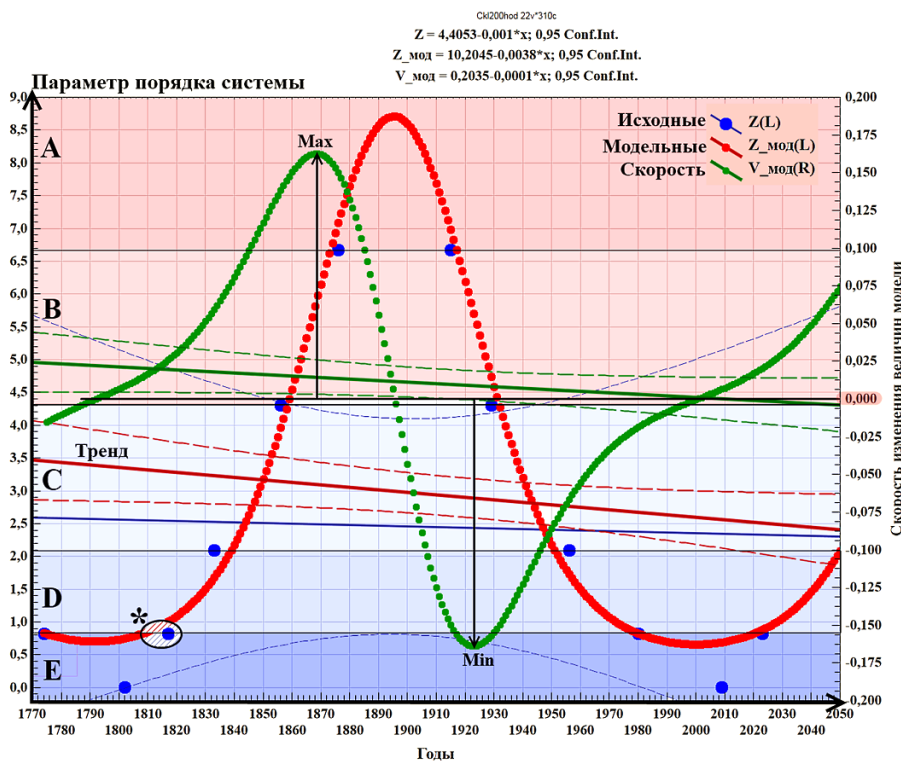


Рис. 14. Историческая динамика исходных и модельных величин параметра порядка социальной системы, исчисляемых в условных единицах, величин скорости изменения модельных величин и формального линейного тренда ряда скорости

Отметим, что идея А. И. Фурсова о прохождении глобальным сообществом «кризиса-матрёшки» коррелирует с ранними представлениями о вовлечении мира в 1990-е годы в т. н. глобальный многофакторный кризис, объединяющий, в качестве «действующих сил» военно-политические, финансово-экономические, социально-демографические, экологические и многие другие тренды. Поэтому важной задачей исследований является анализ и прогноз особенностей пространственно-временного согласования влияющих на параметры общества факторов различной природы.

Наши исследования показали, что существует не только формальная, но и содержательная (причинно-следственная) корреляция многолетней динамики военно-политических и климатических предикторов развития России. Однако стоит подчеркнуть: подобно тому, как Солнце не решает ни социальных, ни политических вопросов, а только «вмешивается в биологическую жизнь планеты» (А. Л. Чижевский [4, 5]), так и динамика климата не решает указанных вопросов напрямую, но формирует *комплекс экологических обстоятельств*, способствующих или препятствующих социально-экономической и военно-политической активности государства.

Например, динамика предикторов военно-политических рисков развития России и климатических факторов исторического развития государства в интервале 2020-2045 годов показана на рис. 15.

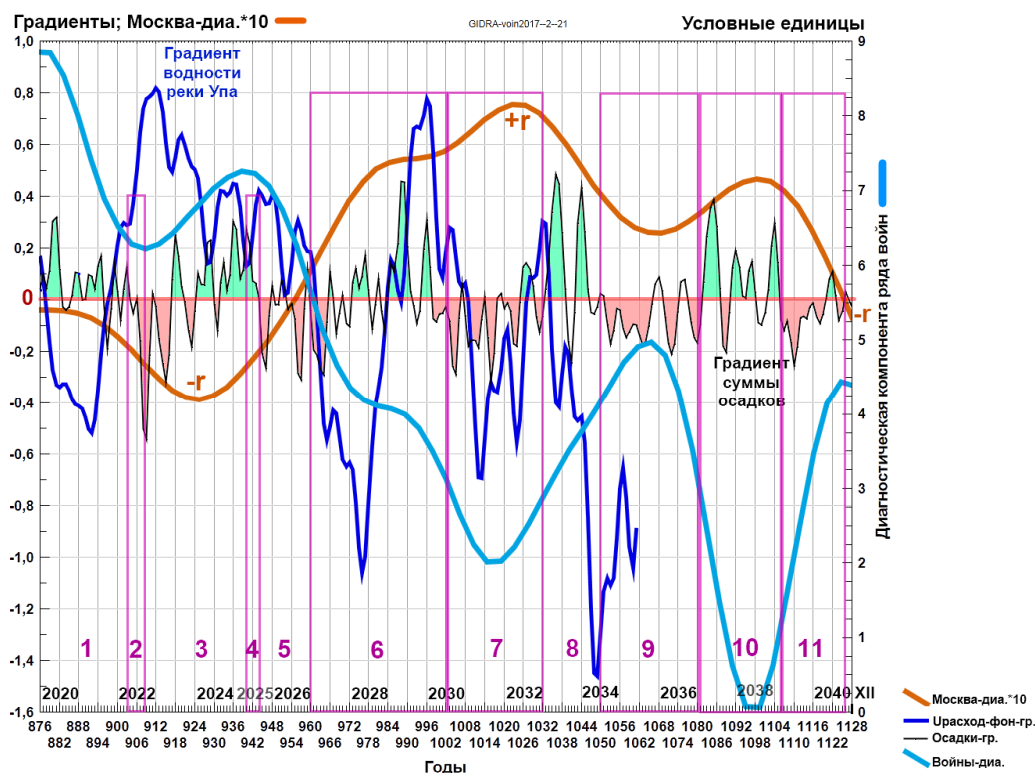


Рис. 15. Согласование, или временная синхронизация, многолетней динамики предикторов военно-политических и климатических угроз национальной безопасности России (на примере Тульской области)

В частности, мы допускали, что в 2031-2032 годах градиенты осадков и водности тульских рек достигают *минимумов* (другими словами, водность объектов будет снижаться на фоне недостатка питающих их талых и дождевых вод; см. рис. 15, соответствующая область тонирования красным цветом); величина удельной – в расчёте на один элемент – скорости изменения диагностической компоненты динамики постоянного населения Москвы r достигнет *максимума* (в целом, благоприятные условия жизнедеятельности); диагностическая компонента динамики военно-политических рисков – *минимум*.

Со второй половины 2031 года – 2032 года военные риски начинают расти, что обеспечивает снижение параметра r , который, тем не менее, продолжает оставаться в области своих положительных величин. Согласно расчётам, в окрестности 2038 года военные риски достигают экстремального минимума, а параметр r – слабого максимума.

Подробный анализ согласованной динамики военно-политических и климатических рисков социально-экономического развития представлен в наших публикациях [6].

К ранее сказанному добавим, что прогноз динамики средних за месяц температур приземного воздуха на территории Тульской области, а также ряда других её климатических характеристик, позволяет заключить, что после 2024 года приземная температура начнёт увеличиваться (в немонотонном режиме; [http:// www.semikonf.ru/archive/](http://www.semikonf.ru/archive/)). Вероятный минимум, разделяющий 25-й и 26-й циклы активности Солнца, – 2031 год – в средней полосе РФ (и в целом, в «средней полосе» Северного полушария) может отличаться очень теплой, сырой, бесснежной зимой, недостатком естественного питания водных объектов, сухим и жарким «тёплым периодом» года. Согласование указанной фазы солнечной активности и предполагаемой климатической фазы может выступить триггером развития новых *эпидемических процессов* (рис. 16) [7].

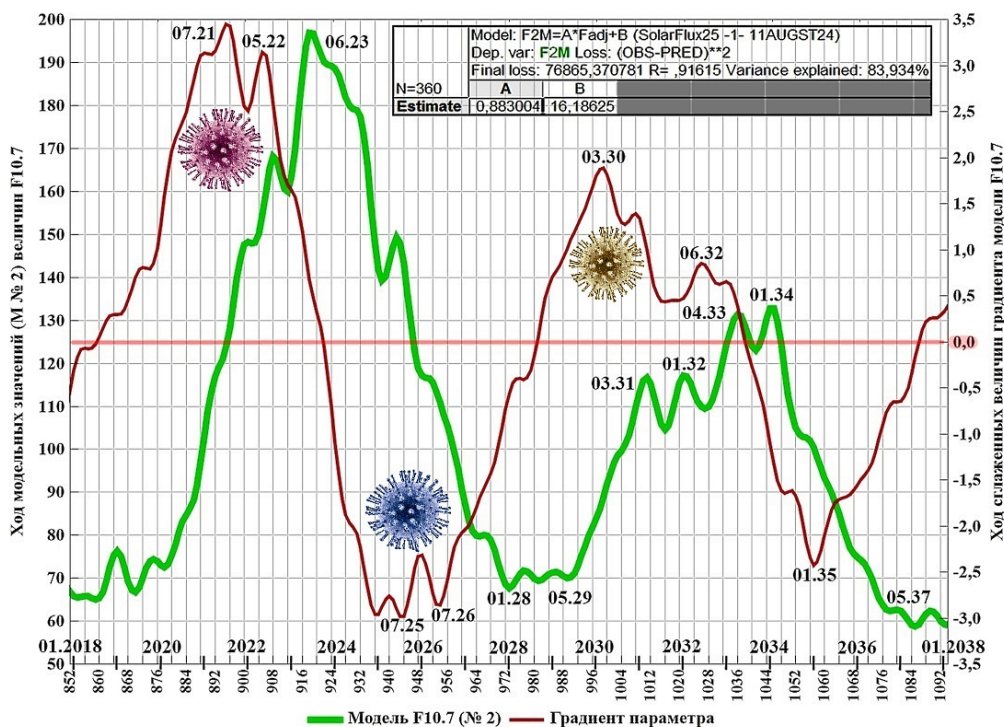


Рис. 16. Результаты анализа и прогноза динамики параметра солнечной активности F10.7 и величин его градиента, сглаженных окном Хэмминга длиной 24 месяца

По мнению А. Л. Чижевского, «большинство эпидемических эпох лежат на подъёмах и падениях кривой, ... *предпочтительно* появляясь именно за 2,3 года до максимума, подчиняясь фактору, ещё нам неизвестному» [2]. Как мы понимаем, «предпочтительно» не эквивалентно «исключительно». В частности, выраженная фаза пандемии COVID-19 действительно совпала с максимумом градиента параметра F10.7 (см. рис. 16), и, по прошествии 1,5-2 лет, состоялся максимум активности Солнца. Экстремум снижения активности заявит о себе, видимо, с лета 2025 года по лето 2026 года, что также сме-

щено на 1,5-2 года от максимума 2023-2024 годов. Скажется ли на эпидемических процессах отрицательный экстремум мощнее, чем положительный, сказать трудно. Но, по целому ряду систем, выраженные отрицательные градиенты обеспечивают большее «разрушение», чем положительные. Примерами служат реагирование на резкое падение атмосферного давления физиологических систем человека и газонасыщенных горных выработок.

А «в годы минимального напряжения в деятельности Солнца мы встречаем небольшие и пространственно изолированные эпидемии, за незначительным исключением; в годы же резких подъёмов солнцедетельности гриппозные пандемии стихийно охватывают огромные территории и уносят наибольшее число жертв» [2].

В любом случае, как подчёркивал А. А. Ухтомский, «раздражитель, по преимуществу, является новостью в среде. Чем внезапнее возникает изменение, тем более она горячая новость. Теоретически вероятно, что существуют определённые *optima* скорости! Адаптация может рассматриваться как аппарат привыкания <к резким изменениям среды> и исключения более медленных влияний» [5].

Вариант дальнейшего чередования фаз подъёмов и спадов солнечной активности отражает рис. 17.

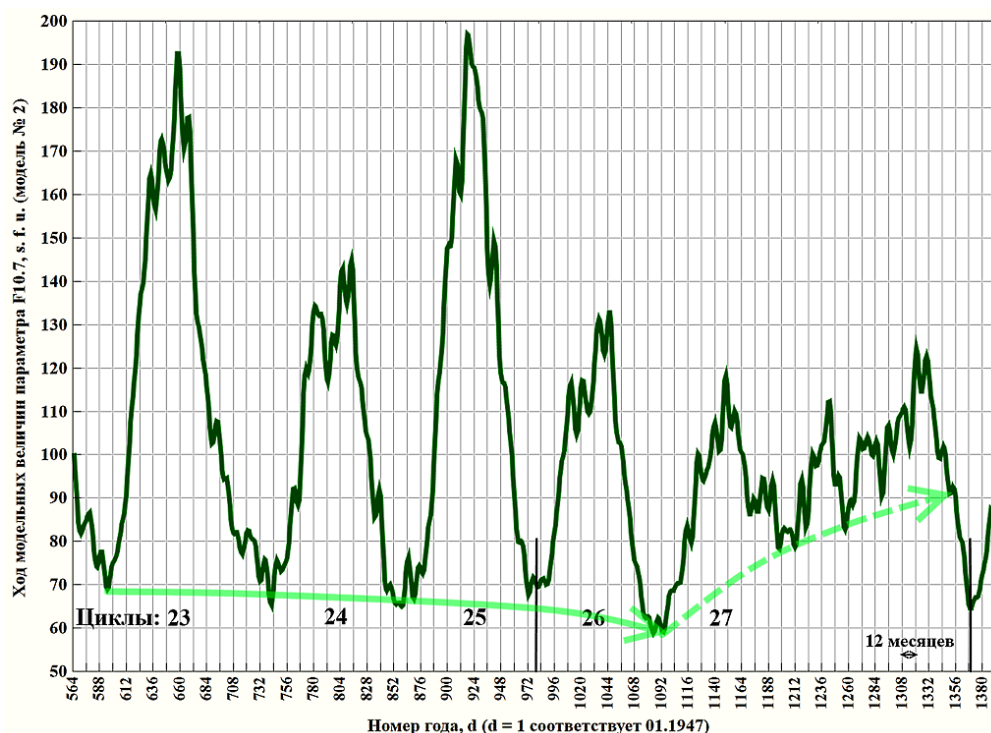


Рис. 17. Модельное описание динамики величин радиоизлучения Солнца на длине волны 10,7 см (F10.7) на протяжении 23-25 циклов активности и на перспективу до середины 2030-х годов

В целом, по нашему мнению, стоит обсуждать *наличие корреляционных связей* между показателями градиентов изменения предикторов солнечной активности с локализацией на оси времени и характеристиками эпидемических событий.

Вероятную эпидемическую ситуации 2025-2026 годов, в контексте используемого М. Г. Делягиным понятия «самосбывающийся прогноз», мы уже рассматривали в данном сборнике. И завершение года ознаменовалось печальным событием: утром 17 декабря 2024 года российские СМИ распространили информацию о том, что в результате подрыва взрывного устройства рядом с жилым домом на Рязанском проспекте Москвы погибли начальник войск радиационной, химической и биологической защиты Вооруженных сил России генерал-лейтенант И. А. Кириллов и его помощник. Эту информацию подтвердил Следственный комитет РФ (<https://lenta.ru/news/2024/12/17/general-leytenant-rhbz-vs-rossii-pogib-v-moskve-pri-podryve-vzryvnoe-ustroystvo-bylo-zakrepleno-na-elektrosamokate/>).

По заявлению М. В. Захаровой, «генерал-лейтенант И. А. Кириллов был бесстрашным человеком, разоблачившим множество преступлений... Он много лет системно, с фактами на руках, разоблачал преступления англосаксов..., а также манипуляции Британии с запрещенными химическими веществами и провокации в Солсбери и Эймсбери» (<https://lenta.ru/news/2024/12/17/razoblachal-prestupleniya-anglosaksov-stali-izvestny-detali-raboty-pogibshogo-pri-vzryve-v-moskve-general-leytenanta/>).

Председатель комитета Государственной думы РФ генерал-полковник А. В. Картаполов допустил, что «Кириллов своей деятельностью мог «защепить» Америку и другие страны» (<https://lenta.ru/news/2024/12/17/v-gosdume-dopustili-prichastnost-ssha-k-podryvu-kirillova/>).

Безусловно, эпидемия/пандемия, как и любой кризис развития системы «природа – общество», определяется сложным сочетание многих факторов разнообразной природы, на что указывал А. Л. Чижевский. Тем не менее, фаза истории 2028-2032 годов вызывает у нас опасение, и эмпирическая основа этого опасения – результаты анализа и прогноза хода комплекса предикторов [7].

Скорее всего, речь, всё же, не будет идти о выраженной «горячей фазе» противостояния России с Западом в неблагоприятных для сторон климатических, эпидемических, социально-экономических и иных условиях. Согласно концепции историометрического цикла А. Л. Чижевского, обострение военных конфликтов наиболее вероятно в границах III фазы цикла – в 2032-2034 годы либо в начале спада солнечной активности (см. рис. 17), а также – на пике следующего солнечного цикла. Аналитики, безусловно, вспомнят конфликт России с Грузией (войну «08.08.08»), который пришёлся на минимум историометрического цикла и, по факту, оказался скоротечным, не получившим того распространения, о котором говорил Запад. Конфликты, ло-

кализованные вблизи максимума солнечной активности, отличаются иной динамикой [8].

В заключение, рассмотрим т. н. фазовую траекторию развития России, по сути, обобщающую все изложенные выше соображения (рис. 18).

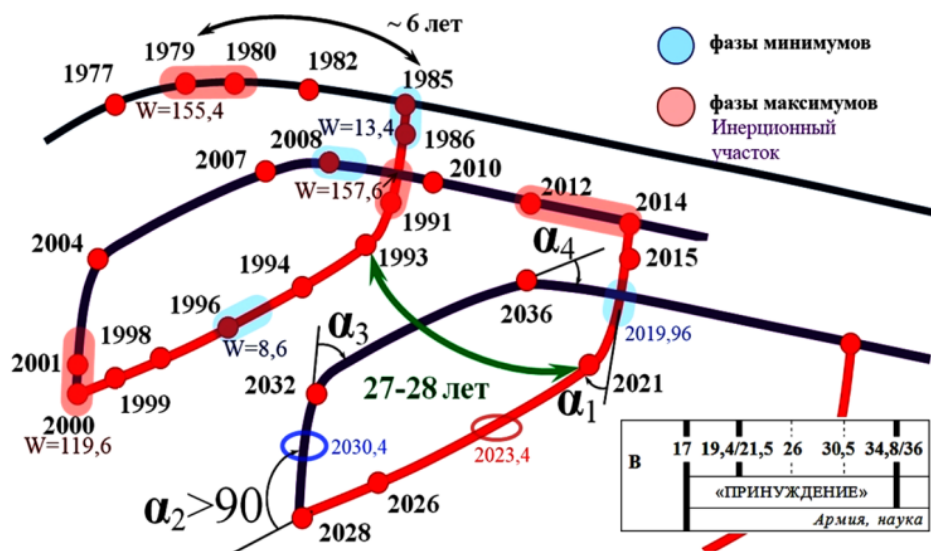


Рис. 18. Фрагмент фазовой траектории России по датам новейшей истории и рамочный прогноз смены типов социально-исторических событий

Согласно рис. 18, мы утверждали, что после 2021 года ухудшение военно-политической и сопряжённой с ней социально-экономической ситуаций будет происходить практически непрерывно. Однако на данном этапе заметно различающиеся по содержанию и последствиям события будут восприниматься обществом как равновеликие (эффект адаптации). В качестве главных деструктивных тенденций выделялись: разрушение международной правовой системы и «институтов согласия»; изменение условий и ресурсов среды обитания; демографические и миграционные проблемы; деградация культуры, науки и сложной техносферы; рост зависимости мира от международных корпораций-монополистов; непропорциональное применение силы различных видов; деформация общей и научной картин мира; рост социальной нестабильности и непредсказуемости поведения масс; рост зависимости характера развития от слабых, скрытых от глаз факторов. Однако масштабная социальная трансформация ожидалась нами ближе к $2028 \pm 0,5$ году (см. рис. 18; α_2). Она проявила себя и на графике диагностической компоненты модели, приближающей интенсивность военных конфликтов с участием России (см. рис. 12), но в виде весьма невыраженного пика (возможно, эта ситуация слабо скажется на населении ЕТР). Фаза 2032-2036 годов связывалась с резким усилением военно-политических, финансово-экономических и иных рисков (кризис-матрёшка, говоря словами А. И. Фурсова), а выход на «инер-

ционный», в целом, более благополучный участок развития допускался лишь после 2036 года.

На врезке рис. 18 представлен диапазон ритмов социально-исторического развития, отражающих тенденции разрешения международных споров и конфликтов силовыми, в т. ч. военными, методами [9]. Ритмы, локализованные вблизи левой границы интервала, определяют разрешение конфликтов на основе традиционной военной техники и технологий. Ритмы, тяготеющие к правой границе интервала – к логическому пространству «Фундаментальная наука», характерны для конфликтов, ведущихся на новых технологических принципах, включая идеи и методы когнитивных технологий и социальной инженерии.

К слову, китайское издание *Global Times*, по сути, «кодирует» снижение вероятности военного конфликта между Западом и Китаем именно в окрестности $2028 \pm 0,5$ года: «участие США в трех конфликта одновременно закончится их поражением. Поддержка Украины истощила американские ресурсы, а большая часть оружия, предназначенного Киеву, отправлена Израилю. В этих условиях США не справятся с конфликтом в Тихом океане. <Тем не менее, ...> в США все громче звучат призывы к участию в трех вооруженных конфликтах одновременно. <...> Представителям <западного> ВПК... следует изучить военную историю, чтобы понять, как обычно заканчиваются такие инициативы. На всем протяжении истории армии, вступавшие в войну на несколько фронтов, очень часто терпели поражение» (<https://inosmi.ru/20240821/vpk-269858592.html>).

В контексте анализируемого «глобального перехода» ближайших десятилетий, примечательны и заключения профессионального стратега и инвестиционного аналитика, политолога А. Ю. Школьников. Согласно его видению, время от времени в мире наступают периоды относительного спокойствия, подходящие для адаптации социума к изменениям. В частности, «потеря стратегического темпа произошла в конце 2020 года, когда американские элиты не рискнули оставить Трампа у власти... В начале 2022 года была запущена *экономическая война* Запада против России, которая затянулась и привела к ещё большей потере темпа. Следствием последнего стал перенос противостояния с Китаем... <на более поздний срок> и конфронтация на Ближнем Востоке» (https://zavtra.ru/blogs/pochemu_sobitiya_idut_ne_tak_bistro).

Поэтому «в период ближайших 3-7 лет в стране необходимо кардинально менять финансово-экономическую систему, даже если будет казаться, что экономические и геополитические шоки мы проходим... относительно легко. Невстроенные в реальную или перспективную экономику средства и финансовые активы должны будут сгореть, так как они станут ограничителем развития и источником проблем. <...> В ближайшие годы понимание невозможности сохранности многих институтов, соглашений и правил сложившейся экономической модели станет очевидной, негативные эффекты нако-

пятыя и непроизводительные элементы пойдут под нож» ([https:// zavtra.ru/blogs/spori_zhil_tcov_v_ozhidanii_renovatcii](https://zavtra.ru/blogs/spori_zhil_tcov_v_ozhidanii_renovatcii)).

Экономическому аспекту «глобального перехода» внимание уделяется и в текстах А. И. Фурсова. По его мнению, несведущим людям может показаться, что ситуация в экономике далека от критической. Однако вскоре «мир экспоненты будет закончен, и наступит мир асимптоты, причём весьма разнообразный. Он может оказаться возвращением к репрессивным формам раннего капитализма... или к кастовому обществу. Но он может быть и относительно эгалитарным (от фр. *egalite* – равенство, противоположность элитаризма)... Я думаю, что на Западе всё больше людей понимает, что над ними занесён топор и вот-вот их отправят в худший вариант асимптоты» ([https:// izborsk-club.ru/26325](https://izborsk-club.ru/26325)).

По заключению А. Ю. Школьниковца, формат противостояния Запада с Китаем станет понятен в 2025-2026 годах, «а 2027-2030 годы принесут в Восточную Азию большую войну. К этому моменту США нужно будет «закрыть» всё лишнее и договориться с Россией об ограничении помощи Китаю... Возможно, события будут развиваться постепенно, давая всем заинтересованным лицам шанс подготовиться» ([https:// zavtra.ru/blogs/begstvo_ssha_iz_evropi](https://zavtra.ru/blogs/begstvo_ssha_iz_evropi)).

В целом же, «до 2027 года в мире будут господствовать два представления о будущем миропорядке. Затем геополитический дискурс изменится, перейдя в стадию «Мир панрегионов», с окончательной победой последнего к середине 2030-х годов. <...> В 2030-е годы общемировые принципы и законы, характерные для *Pax Americana*, перестанут действовать» ([https:// zavtra.ru/blogs/ot_briks_tozhe_mozhet_bit_pol_za](https://zavtra.ru/blogs/ot_briks_tozhe_mozhet_bit_pol_za)).

Происходящий ныне распад мир-системы *Pax Americana* убирает все факторы сдерживания. «В мире начинается не просто передел ресурсов и власти, а соревнование, кто быстрее повысит свою субъектность с тем, чтобы... сдвинуть границы и увеличить зону своего влияния. Ближайшие 30 лет – период войн и катастроф – будут проходить под знаком этих процессов: максимально усилиться и взять под контроль ровно столько, чтобы удержать и интегрировать, затратив оптимальные усилия. <...> По итогам войн ближайших 25-30 лет, высокие шансы для формирования не только баланса больших игроков, но и равновесия средних и малых стран» ([https:// zavtra.ru/blogs/osnovnoj_trend_vtoroj_polovini_xxi_v](https://zavtra.ru/blogs/osnovnoj_trend_vtoroj_polovini_xxi_v)).

Примечательно, что ухудшение военно-политической и сопряжённых с ней демографической и социально-экономической ситуаций в первой четверти XXI века, формально говоря, совпало со вспышкой новой звезды, получившая обозначение *V606 Vul*, зафиксированной космическим телескопом *TESS* (англ. *transiting exoplanet survey satellite*) 16 июля 2021 года.

Чуть позже, 9 октября 2022 года, в 13²¹UTC (16²¹Msk), согласно статье итальянских учёных, опубликованной *Nature Communications*, зафиксировано беспрецедентное нарушение верхних слоев атмосферы Земли из-за ярчайшей

вспышки гамма-излучения *за всё время существования человеческой цивилизации*; она получила название *BOAT* (англ. *brightest of all time*). Гамма-вспышка порождена космическим взрывом *GRB221009A*, произошедшим на расстоянии около двух миллиардов световых лет от Земли. Взрыв сопровождал коллапс массивной звезды в чёрную дыру (*Evidence of an upper ionospheric electric field perturbation correlated with gamma ray burst// Nature Communications; [https:// www.nature.com/articles/s41467-023-42551-5](https://www.nature.com/articles/s41467-023-42551-5); 15 ноября 2023 года*).

Давным-давно архиепископ Константинопольский Иоанн Хризостом (Златоуст; около 347-407 гг.), толкуя известный библейский сюжет, писал: «Если мы узнаем, что это была за звезда, и какая она – обыкновенная, или отличная от прочих, действительная ли была звезда, или только имела вид звезды, то легко будет понять все прочее. <...> Что она была не обыкновенная звезда, и даже не звезда, а, как мне кажется, какая-то *невидимая сила*, принявшая вид звезды, это доказывает, во-первых, самый путь её... Но для чего она явилась? Для того, чтобы обличить нечувствительных... Бог... показывает большую и необычайную звезду, чтобы она поразила их и величиною, и прекрасным видом» (Святитель Иоанн Златоуст. Беседы на Евангелие от Матфея. Беседа 6-я. Толкования на Мф. 2:9; [https:// bible.optina.ru/new:mf:02:09?s\[/\]=звезда](https://bible.optina.ru/new:mf:02:09?s[/]=звезда)).

По сообщению РИА «Интерфакс», в сентябре 2024 года патриарх Московский и всея Руси Кирилл выразил опасение, что мир действительно приближается к Апокалипсису: «Если человечество теряет религиозную веру, особенно в условиях нарастания технологий..., мы действительно входим в эпоху Апокалипсиса. <...> Мы приближаемся к апокалиптическому времени, вот это нужно всем нам осознавать ясно». Ранее патриарх Кирилл связал с эпохой Апокалипсиса обострение противостояния России с Западом. По его мнению, Запад нападает на «землю русскую», поскольку та мешает пришествию в мир Антихриста ([https:// lenta.ru/news/2024/09/11/patriarh-kirill-zayavilo-priblizhayuschemsya-apokalipsise](https://lenta.ru/news/2024/09/11/patriarh-kirill-zayavilo-priblizhayuschemsya-apokalipsise)).

В целом же, анализ временной динамики показателей одной «таксономической» группы, в том числе зонирование на их основе исторической траектории крупной социальной системы, безусловно, содержит элемент неоднозначности. Повышение устойчивости и достоверности заключений требует *комплексирования* оснований, методов и приёмов познания, в том числе обращения к моделям динамики показателей иных «таксономических» групп, в том числе социально-демографических, финансово-экономических, военно-политических, экологических (климатических).

Общую идею комплексирования методов познания, основанную на параллелях между масштабом изучения географических систем в пространственном аспекте (L) и социальных систем во временном аспекте (τ), отражает рис. 19.

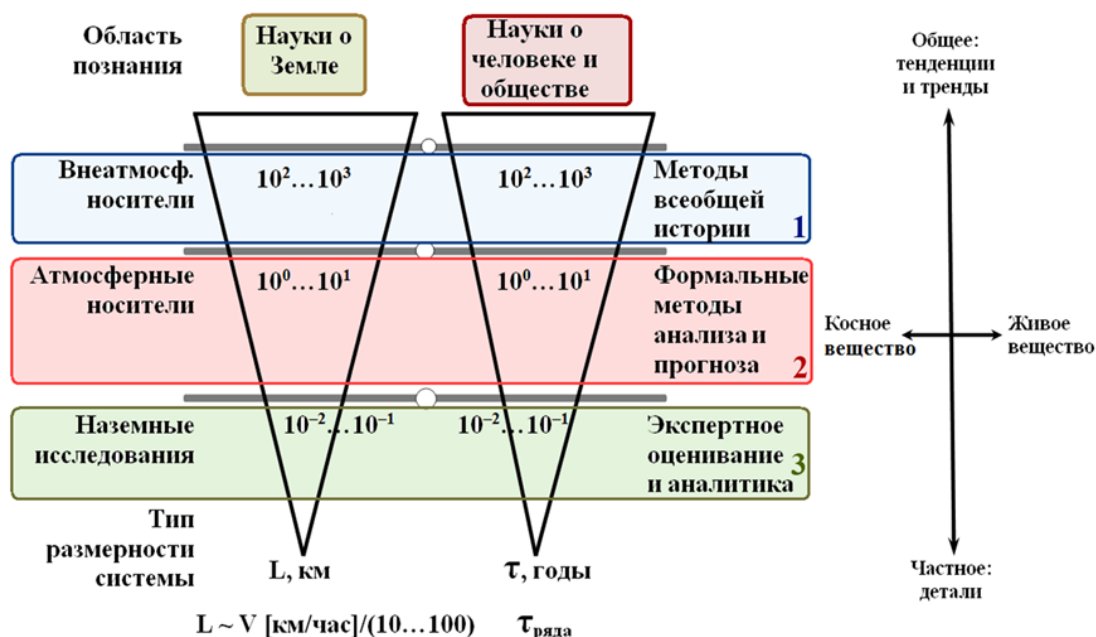


Рис.19. Уровни изучения системы «природа – общество» (пространственный масштаб исследований L связан с характерной скоростью движения носителя аппаратуры V численным коэффициентом)

Тогда следует говорить о наличии трёх этапов исследований.

Этап 1: формирование и возможная детализация наиболее общих представлений о состоянии и свойствах изучаемых систем на основе анализа исторических источников и оценок долгосрочных социально-экономических трендов.

Этап 2: разработка формального среднесрочного прогноза поведения систем с выделением аномалий поля социального поведения на том или ином уровне вероятности. Обучение построенных моделей по фактическим данным, разработка и опытное тестирование принципов качественного истолкования результатов.

Этап 3: выявление, систематизация, количественный и качественный анализ наиболее важных для принятия управляющих решений особенностей поведения систем на основе текущей статистической информации и оперативных данных специальных служб и подразделений. Разработка планов оперативного реагирования на очевидные и перспективные угрозы национальной безопасности, подготовка необходимых сил и средств к действию в чрезвычайных условиях.

В целом, ни один из указанных аналитических подходов не заменяет собою другие, то есть не является универсальным, но лишь в сочетании – в ходе комплексирования подходов и методов – позволяет разработать адекватное представление о будущих состояниях систем государства.

Эмпирической основой комплексирования методов и приёмов познания выступают различного рода связи, координирующие изменение параметров изучаемой системы во времени и пространстве, а также синхронизирующие наблюдаемые изменения нескольких систем.

Библиографический список

1. Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» / под общей ред. д-ра техн. наук, проф. В.М. Панарина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2018. 262 с. URL: <http://special.tsu.tula.ru/gs/science/sborn> (дата обращения: 23.08.2024).
2. Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» / под общей ред. д-ра техн. наук, проф. В.М. Панарина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2017. 252 с. URL: <http://special.tsu.tula.ru/gs/science/sborn> (дата обращения: 23.08.2024).
3. Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» / под общей ред. д-ра техн. наук, проф. В.М. Панарина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2023. 367 с. URL: <http://www.semikonf.ru/archive/> (дата обращения: 11.12.2023).
4. Ягодинский В.Н. Александр Леонидович Чижевский. М.: Наука, 1987. 316 с.
5. Чижевский А.Л. Земля в объятиях Солнца. М.: Изд-во Эксмо, 2004. 928 с. (Антология мысли).
6. Хадарцев А.А., Волков А.В. Оценка адекватности анализа и прогноза динамики военно-политических рисков, определяющих развитие России // Приоритетные направления развития науки и технологий: доклады XXXII международной науч.-практич. конференции / под общ. ред. В.М. Панарина. Тула: Инновационные технологии, 2023. 235 с. С. 138-149. URL: <http://www.semikonf.ru/archive/> (дата обращения: 11.12.2023).
7. Гелиогеофизические факторы в хронопатофизиологии и клинической медицине: монография / В. А. Беляева [и др.]. Под ред. Ф. С. Датиевой, А. В. Волкова. Владикавказ-Тула: ИБМИ ВНИЦ РАН, 2023. 490 с.
8. Волков А.В., Хадарцев А.А. Формальное истолкование понятия «событие» в контексте анализа и прогноза динамики военно-политических рисков на западных рубежах России // Приоритетные направления развития науки и технологий: сборник докладов по материалам XXXIV Международной науч.-практич. конф. / под общ. ред. В.М. Панарина; техн. ред. Н.Н. Жукова, Л.П. Путилина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2024. 166 с. С. 102-113.
9. Волков А.В., Хадарцев А.А. Формальное истолкование понятия «событие» в контексте анализа и прогноза динамики военно-политических рисков на западных рубежах России // Приоритетные направления развития науки и технологий: сборник докладов по материалам XXXIV Международной науч.-практич. конф. / под общ. ред. В.М. Панарина; техн. ред. Н.Н. Жукова, Л.П. Путилина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2024. 166 с. С. 102-113.

УДК 303.09: 355.014

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., wolkow.av@mail.ru
(Россия, Тула, ТулГУ)

ЧЕРТЫ ЭСКАЛАЦИИ ВОЕННО-ПОЛИТИЧЕСКОЙ НАПРЯЖЁННОСТИ НА ЗАПАДНЫХ РУБЕЖАХ РОССИИ В 2024 ГОДУ: РЕГИОН ЧЁРНОГО МОРЯ

Рассмотрены геополитическая роль Причерноморского региона и стратегического нейтралитета Турции в контексте эскалации военно-политических вызовов и угроз на юго-западных рубежах России, включая акваторию Чёрного моря; роль Молдавии и Приднестровья в процессе усиления военно-политических рисков в Причерноморском регионе. Указаны исторические параллели в динамике военно-политических рисков и ситуаций, в том числе касающихся устойчивых политических притязаний США, Великобритании и Европейского союза на контроль ключевых территорий Евразийского континента, на примере геополитические проектов Томаса Джефферсона в Средиземноморье.

Ключевые слова: вызовы и угрозы национальной безопасности государства, военно-политический процесс, Причерноморский регион, Чёрное море, регион Средиземноморья, динамика военно-политических рисков, анализ и прогноз военных событий.

Геополитическая роль Причерноморского региона и стратегического нейтралитета Турции

Одним из регионов возможной эскалации военно-политической напряжённости между блоком НАТО и Россией, допускаемой не ранее середины 2030-х годов, большинство экспертов называют регион Чёрного моря, охватывающий страны Причерноморья и часть Балканских государств. И тому есть и исторические, и современные предпосылки (рис. 1) [1].

Например, чешское издание *Forum24* привлекает внимание читателей к геостратегической и геополитической роли Причерноморских областей, «зажатых между Украиной и Турцией на рубеже Европы и Азии, то есть Запада и Востока... Из-за международной политики этот регион снова превратился в место напряженности, в том числе вооруженных конфликтов. <...> Благодаря Румынии и Болгарии и, прежде всего, благодаря европейско-азиатской Турции Чёрное море можно, в принципе, назвать озером, подконтрольным Западу. Кроме того, Турция, граничащая с Сирией и Ираном, а также с Арменией и Грузией, служит своего рода воротами и форпостом на границе с Ближним Востоком и Кавказом. <...> Поэтому <современные> действия России... можно рассматривать как конфликт цивилизаций, в котором на кону – восточные границы Европы и всего Запада. <...> Чёрное море... вновь превратилось в место, где конкурируют друг с другом цивилизационные и военно-оборонные парадигмы и возникают геополитические дилеммы. Грядущие изменения в распределении сил в этом регионе радикально повлияют на ситуацию на Кавказе, а также в Восточном Средиземноморье и даже на Балканах и в Центральной Европе. <...> Россия точно не от-

кажется от своей идеи об особом великодержавном положении и попытается, по мере сил..., вернуть себе доминирование в Причерноморье. Поэтому для России геополитически *важно сохранить в своем составе Крым* и ослабить или победить и поглотить Украину, которая сейчас служит щитом Европы и Запада от российского ревизионизма и экспансии. <...> Если <Турция сможет стать адвокатом Украины при её вступлении в НАТО...> перед Европой встанет дилемма: либо оставаться пространством преимущественно экономического сотрудничества, либо стать видным военно-оборонным игроком в мировой политике в качестве европейского крыла НАТО и второго центра власти Запада наряду с США».

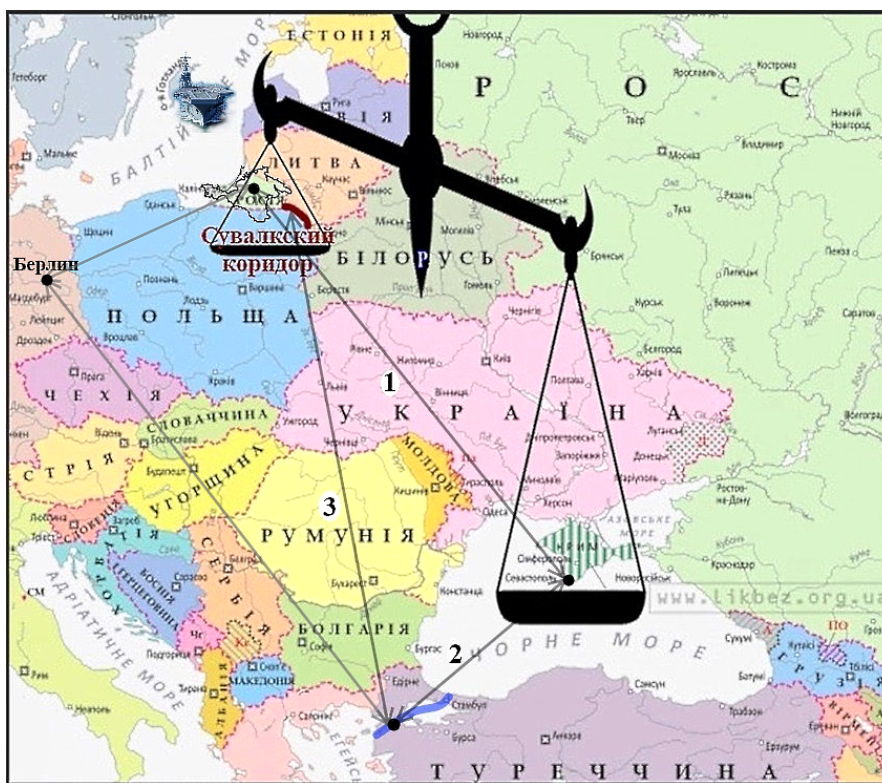


Рис. 1. Географическая локализация пространства развития и возможной эскалации военно-политического противостояния России с Западом [1]

«С точки зрения Европейского Союза Причерноморье имеет геостратегическое значение как экономическое распустье и место транзита промышленного сырья. Сама Турция, член Североатлантического альянса и кандидат на вступление в ЕС, проводит собственную так называемую новоосманскую политику, ведет себя как региональная держава и привлекает новых партнеров на постсоветском пространстве, прежде всего в Средней Азии. <...> Сейчас на кону – будущая роль Причерноморья в глобальной политике. Разумеется, возможен вариант, при котором регион будет активно милитаризироваться и превратится в место, где развернется множество региональных

конфликтов, а может, и больших войн... Но если удастся выдавить Россию <из региона> и сдержать её, Причерноморье может стать важным транзитным коридором между Западом и Востоком. Причем не только в области энергетического и ископаемого сырья, но и в вопросах политических и интеллектуальных. <В этой ситуации...> нельзя забывать ещё об одном видном игроке – Китае, который в рамках своего проекта «Один пояс – один путь» рассчитывает на Причерноморье... Именно Китай может помочь России в её стремлениях доминировать в этом регионе и продвигать там собственные геополитические интересы. <В итоге...> регион либо станет местом мирного международного сотрудничества, либо, напротив, превратится в один из очагов широкого глобального конфликта» ([https:// inosmi.ru/20240526/ more-268985646.html](https://inosmi.ru/20240526/more-268985646.html)).

Турецкое издание *Cumhuriyet* проинформировало читателей, что в начале июня 2024 года «торговый представитель США Кэтрин Тай посетила Казахстан и Узбекистан. В её кейсе была папка об альтернативном <китайскому проекту «Один пояс – один путь»> «Срединном коридоре». Тай предложила создание н торгового коридора, который соединил бы Центральную Азию с Европой через Кавказ и Турцию. Другими словами, Вашингтон предложил Узбекистану и Казахстану «обойти» Китай и Россию».

Министр иностранных дел Турции, в ходе визита в Китай в июне 2024 года, заявил: «В <настоящее> время инициатива «Один пояс – один путь» и предложенный нами инициатива «Срединный коридор Восток – Запад», проходящий через Каспийское море, приобрели ещё большее значение. Поэтому мы стремимся предпринять конкретные шаги для гармонизации наших проектов, интегрировав их с некоторыми другими транспортными коридорами». Инициатива США ориентирована на подрыв турецко-китайского сотрудничества ([https:// inosmi.ru/20240805/ razdor-269737170.html](https://inosmi.ru/20240805/razdor-269737170.html)).

Шаги Турции по «гармонизации проектов», предлагаемых конкурирующими (противоборствующими) державами, являются предметом мониторинга международного экспертного сообщества, в силу ключевой роли страны в регионах Чёрного и Средиземноморского морей.

В китайском издании *infoBRICS* отмечается сдержанная позиция Турции, по ряду спорных вопросов, локализованных в Причерноморском регионе. По мнению издания, «Турция проявляет значительный интерес к вступлению в БРИКС... Это стремление обусловлено несколькими ключевыми факторами, связанными с экономическими, политическими и геостратегическими аспектами.

Обладая одной из крупнейших экономик в регионе, Турция стремится диверсифицировать свои экономические связи и укреплять сотрудничество с быстро развивающимися странами. Вступление в БРИКС дало бы Анкаре доступ к обширному рынку и возможности для увеличения торговли и инвестиций с ведущими экономиками развивающегося мира. Это особенно важно в условиях глобальных экономических вызовов и неопределенности, когда

диверсификация партнеров становится ключевым фактором устойчивого роста. <...> Турция активно поддерживает идею многополярного мира, где баланс сил более равномерно распределён между разными регионами и странами. <...> Вступление в БРИКС... позволило бы Турции играть более активную роль в мире и внести свой вклад в создание сбалансированной глобальной системы» ([https:// inosmi.ru/20240726/turtsiya-269639685. html](https://inosmi.ru/20240726/turtsiya-269639685.html)).

Тем не менее, в интервью американскому изданию *Newsweek* президент Турции Режеп Тайип Эрдоган заявил, что пока Анкара не станет занимать какую-либо сторону в украинском конфликте: «Мы не будем стороной этой войны». Тем не менее, турецкий президент обеспокоен перспективой прямого противостояния между НАТО и Россией и призвал союзников «отказываться от любых шагов, которые могут привести к такому исходу». Эрдоган добавил, что Турция считает целесообразным подходить к решению конфликта мирным и дипломатическим путем ([https:// lenta.ru/news/ 2024/07/ 11/turtsiya-otkazalas-stanovitsya-storonoy-ukrainskogo-konflikta/](https://lenta.ru/news/2024/07/11/turtsiya-otkazalas-stanovitsya-storonoy-ukrainskogo-konflikta/); [https:// lenta.ru/news/ 2024/07/11/ erdogan-otsenil-perspektivu-pryamogo-konflikta-mezhdu-rossiye-i-nato/](https://lenta.ru/news/2024/07/11/erdogan-otsenil-perspektivu-pryamogo-konflikta-mezhdu-rossiye-i-nato/)).

В интервью американскому изданию *Politico* министр обороны Турции Яшар Гюлер заявил: «Мы не допустим превращения Чёрного моря в арену стратегической войны». По состоянию на сегодняшний день, Турция – единственная страна, которой удалось объединить на переговорах высокого уровня Россию и Украину. Министр отверг возможность ухудшения отношений Анкары со странами НАТО из-за её многовекторной политики в Причерноморье ([https:// lenta.ru/news/2024/07/ 10/turtsiya-poobeschala-nedopustit-prevrashcheniya-chernogo-morya-v-arenu-voennyh-deystviy/](https://lenta.ru/news/2024/07/10/turtsiya-poobeschala-nedopustit-prevrashcheniya-chernogo-morya-v-arenu-voennyh-deystviy/)).

Турецкое издание *Medya Gunlugu* обсуждает заявление российского военного эксперта и политолога С.Е. Кургиняна о том, что и Москва не хочет открывать второй фронт против Турции в ходе СВО, но учитывает экспертные оценки о планах США спровоцировать конфликт между Турцией и Россией в Чёрном море, в дальнейшем превратив его в большую войну с участием НАТО. В частности, С. Е. Кургинян заявил, что «все... силы брошены на Украину... Ведётся колоссальная борьба, и для другой борьбы у нас сил нет. В той ситуации, в которой находится Россия, нам не нужен второй фронт, поэтому Россия пытается смягчить отношения с Турцией. <...> Наши дипломаты... делают всё возможное, чтобы не допустить ухудшения отношений с турками. Эрдоган тоже хочет выстраивать баланс между Россией и Западом. Как долго сможет он это делать – другой вопрос... В нынешней ситуации Турция превосходит нас в Чёрном море по военно-морским силам. Мы не готовы к открытию второго фронта» ([https:// inosmi.ru/20240617/voyna-26923 0092.html](https://inosmi.ru/20240617/voyna-269230092.html)).

Турецкое издание *dikGAZETE* приводит мнение турецкого политического деятеля Османа Козана: «В ближайшие четыре месяца Анкаре нужно быть крайне бдительной. <...> Любое государство стоит на двух столпах.

Один из них – собственная финансовая мощь, другой – армия. *Нельзя сказать, что турецкая армия действует полностью независимо от НАТО.* Поэтому Турция может рассмотреть возможность создания независимой от НАТО «Средиземноморской армии мира», способной действовать, прежде всего, на севере Сирии..., на юге Турции» ([https:// inosmi.ru/20240718/eskalatsiya-269571023.html](https://inosmi.ru/20240718/eskalatsiya-269571023.html)).

Обозреватель турецкого издания *Haber7* обращает внимание на то, что итоговая декларация летнего саммита НАТО в Вашингтоне содержит прямое указание на необходимость продолжения украинского конфликта. Особое внимание документ уделяет Западным Балканам: подчёркивается стратегическая важность Западных Балкан и формулируется необходимость их «поддержки». По-видимому, после Украины придет черед Западных Балкан, где «создается среда для третьей всеобщей войны». В итоге, на саммите НАТО выбрала войну и не взяла на себя инициативу по достижению мира ([https:// inosmi.ru/20240711/nato-269500895.html](https://inosmi.ru/20240711/nato-269500895.html)).

По мнению российских военных аналитиков, «Балканы усиленно подталкиваются к новой войне... Для России новая война на Балканах, где вдохновившийся резолюцией ООН цивилизованный мир вновь ополчится на сербов, явится не только уязвимостью, но и возможностью: не зря международная пресса видит за разговорами о сербской <автономии...> руку Москвы» ([https:// zavtra.ru/blogs/fital_evropi](https://zavtra.ru/blogs/fital_evropi)).

МИД России отмечает усиление мощностей НАТО, размещенных Румынии (расширение авиабазы «Михаил Когэлничану»), в Польше и Прибалтике. РИА Новости уточняют, что «такая активность альянса провокационна, добавляет угроз национальной безопасности РФ, создаёт военную напряженность по периметру ее границ. <...> Всё это ориентировано на подготовку союзников по блоку НАТО к потенциальному столкновению с Россией».

В частности, расширение румынской авиабазы предполагает строительство взлетно-посадочных полос, оружейных платформ, ангаров для военных самолетов, школ, детских садов, магазинов и больницы. База вместит 10 тысяч военных с семьями. По мнению заместителя председателя комитета Совета Федерации по международным делам А. А. Климова, что строительство этой базы несёт угрозу для Бухареста, потому что, при гипотетическом конфликте НАТО с РФ, высока вероятность ответного российского удара именно по этому объекту ([https:// iz.ru/1673103/ 2024-03-28/ v-mid-rf-nazvali-aktivnost-nato-v-chernom-more-podgotovkoi-k-voine-s-rossiei](https://iz.ru/1673103/2024-03-28/v-mid-rf-nazvali-aktivnost-nato-v-chernom-more-podgotovkoi-k-voine-s-rossiei)).

Черты эскалации военно-политической напряжённости в акватории Чёрного моря

В июле президентом Украины утверждена новая стратегия морской безопасности страны. В качестве ключевой задачи определено активное

привлечение в регион стран НАТО, в т. ч. для обеспечения *постоянного присутствия сил альянса* в Чёрном море. Этим планам препятствует Конвенция Монтрё [1], однако, на Западе заявят о необходимости её изменения, когда встанет вопрос о более масштабной экспансии. Правки в договор можно вносить каждые два года, а денонсировать – каждые пять лет. «Для <России> сейчас Конвенция Монтрё – огромный плюс, связанный с тем, что есть ограничения по времени и тоннажу; закреплены возможности Турции полностью перекрывать проливы в военное время для нерегиональных держав и для региональных держав, корабли которых не приписаны к портам черноморских регионов» (<https://lenta.ru/news/2024/07/27/v-krymu-obvinili-anglosaksov-v-zhelanii-izmenit-polozheniya-konventsii-montre/>).

Действительно, согласно оценке помощника президента Н.П. Патрушев, ранее России удалось сорвать «замыслы НАТО разместить в Азовском море военно-морскую базу». Этим они пытались компенсировать провал планов десятилетней давности, предполагавших создание военно-морской базы в Крыму. НАТО стремилась и стремится ныне превратить Крымский полуостров в место постоянной дислокации войск США и их союзников (<https://lenta.ru/news/2024/07/25/patrushev-soobschil-o-sryve-razmescheniya-bazy-nato-v-azovskom-more/>).

Официальный представитель Кремля Д. С. Песков уточнил, что в первом же пункте Стратегии морской безопасности Украины заявлено о необходимости восстановления контроля над морским побережьем и морскими пространствами в пределах границ 1991 года. Анонсирован выход украинской стороны из международных договоров в сфере морской безопасности, заключенных с Россией; отстранение России от администрирования базы данных по контролю портов в Черноморском регионе, борьба с её влиянием в соответствующих международных организациях. Заявлено активное привлечение в регион стран НАТО. Киев планирует расширить сотрудничество с альянсом по вопросам операций объединённых военно-морских сил, в том числе в сфере операций по перехватам на море. Предполагается вовлечение Украины в деятельность соответствующих центров НАТО и создание программ по профильной подготовке кадров ВМС Украины. «Конечно, Россия будет принимать все необходимые меры для обеспечения собственной безопасности», резюмировал Д. С. Песков (<https://lenta.ru/news/2024/07/18/ukraina-prinyala-strategiyu-morskoy-bezopasnosti-kak-eto-povliyaet-na-prisutstvie-nato-v-chernom-more-i-plany-rossii/>).

Н. П. Патрушев констатировал, что новая стратегия морской безопасности Украины не соответствует реалиям, в силу потери страной выхода в Азовское море: «Украина и фактически, и юридически утратила выход в азовскую акваторию» (<https://lenta.ru/news/2024/07/25/v-rossii-otsenili-strategiyu-morskoy-bezopasnosti-ukrainy-na-sootvetstvie-realiyam/>).

В интервью «Российской газете» Н. П. Патрушев особо выделил угрозу черноморскому судоходству, создаваемую морскими минами, беспоря-

дочно устанавливаемыми ВМС ВСУ. Опасность представляют и украинские безэкипажные катера, которые теряют курс из-за сбоя GPS-навигации (<https://lenta.ru/news/2024/07/25/v-rossii-otsenili-ugrozu-ot-ukrainskih-min-v-chernom-more/>).

Кроме того, по информации *INTERFAX.RU*, Россия обращает внимание на разведывательные действия БПЛА США в районе Чёрного моря. Их участвовавшие полеты повышают риски воздушных инцидентов, что увеличивает опасность прямой конфронтации НАТО с Россией. В заявлениях МО РФ подчёркивается, что БПЛА стран НАТО «осуществляют разведку и дают целеуказания высокоточному оружию, поставляемому вооруженным силам Украины западными государствами, для нанесения ударов по объектам России... Это свидетельствует о всё большей вовлеченности США и стран НАТО в конфликт на Украине». Министр обороны РФ поручил Генеральному штабу ВС РФ внести предложения по оперативному реагированию на провокации» (<https://www.interfax.ru/russia/968392>).

Например, в третьей декаде июля 2024 года, после атаки на Севастополь, состоявшейся 23 июня, *telegram*-канал *Fighter Bomber* сообщил об инциденте с американским разведывательным беспилотником *RQ-4B Global Hawk* над Чёрным морем. БПЛА вёл разведку черноморского побережья и крымского побережья. В это время мимо него на большой скорости пролетел российский МиГ-31. В результате «параметры полёта *Global Hawk* изменились..., после чего он резко передумал выполнять своё боевое задание, развернулся и отправился домой». Российских МиГ-31 не открывал огонь; он летел со скоростью более 2800 км/час, фактически на пределе возможностей (<https://lenta.ru/news/2024/06/28/otvetstvennost-za-eto-budut-nessi-strany-nato-belousov-poruchil-genshtabu-operativno-reagirot-na-provokatsii-ssha-s-bpla/>).

Ранее, весной 2024 года генеральный секретарь НАТО Йенс Столтенберг признал, что украинские удары по кораблям Черноморского флота России наносились ракетами *Scalp* и *Storm Shadow*, поставленными альянсом. В этой связи российские эксперты констатировали, что НАТО всё меньше дистанцируются от конфликта вокруг Украины и готов к обострению ситуации – переходу противостояния в более острую фазу (<https://lenta.ru/news/2024/03/14/nato/>).

Неудивительно, что в конце июля 2024 года польское издание *Interia* отметило существенное усиление активности Черноморского флота РФ: «Впервые <Россия...> вывела сразу три подводные лодки с крылатыми ракетами. Все они могут находиться в Азовском и Чёрном морях. Иногда Черноморский флот называют подводным флотом. Теперь мы видим, что это правда. <...> Возможно, сейчас русские занимаются обучением экипажей» (https://inosmi.ru/20240730/chnoe_more-269676432.html).

В заключение раздела, коснёмся темы «диалога эпох»: рассмотрим события, разнесённые не только во времени, но и в пространстве, которые

предшествовали (или потенциально могут предшествовать?) развитию более масштабных и драматических военных сюжетов.

Американское издание *Newsweek* 19 августа 2024 года сообщило о столкновении примерно в 3²⁴ утра в спорном районе Южно-Китайского моря кораблей ВМФ Китая и союзника США Филиппин. Береговая охрана Китая в инциденте близ отмели Сабина обвинила Филиппины, заявив, что филиппинские суда проигнорировали её предупреждения и намеренно допустили столкновение с китайским. Национальная оперативная группа Манилы в Западно-Филиппинском море оспорила китайскую трактовку событий, заявив, что два корабля береговой охраны были повреждены китайскими судами, совершавшими «незаконные и агрессивные маневры» близ отмели Сабина. Инцидент «привел к столкновениям, вызвавшим повреждения корпуса обоих судов филиппинской береговой охраны». Агентство *Associated Press* назвало отмель Сабина «новой горячей точкой» в территориальных спорах между Пекином и Манилой (<https://inosmi.ru/20240819/korabli-269846396.html>).

Вторая группа событий знаменовала собой фазу обострения противостояния России с Западом 2018-2019 годов. Речь идёт о событиях в Керченском проливе (25 ноября 2018 года) и в Восточно-Китайском море (7 июня 2019 года; рис. 2). Три года спустя, начался военный конфликт в Восточной Европе.



Рис. 2. Кадры развития морского инцидента в Восточно-Китайском море, снятые БПЛА по курсу движения *USS Chancellorsville*

Согласно сообщениям российских и зарубежных СМИ, второй инцидент произошел 7 июня 2019 года. В юго-восточной части Восточно-Китайского моря параллельными курсами двигались отряд кораблей Тихоокеанского флота и авианосная ударная группа ВМС США. По данным ТОФ, крейсер *USS Chancellorsville* внезапно изменил направление и прошел всего в 50 метрах от российского корабля. Чтобы избежать столкновения, экипаж большого противолодочного корабля «Адмирал Виноградов» был вынужден совершить экстренное маневрирование.

ВМС США возложили вину за инцидент на российский экипаж, действия которого командующий 7-м флотом Клейтон Досс назвал «непрофессиональными и опасными». «Адмирал Виноградов» подошёл на расстояние от 50 до 100 футов (15-30 м) к *USS Chancellorsville*, – заявила американская сторона (*BBC, Regnum*).

В первом же случае речь шла о международный инциденте в Керченском проливе – пограничном вооружённом конфликте, в ходе которого Вооружённые силы РФ и корабли Береговой охраны Пограничной службы ФСБ России с применением оружия задержали корабли Военно-морских сил Украины, пытавшиеся пройти из Одессы в Мариуполь через Керченский пролив. Переход осуществляли два артиллерийских катера и буксир. По утверждению российских властей, украинские корабли, приближаясь к Керченскому проливу, игнорировали неоднократные требования российских пограничников (в том числе, об уходе из территориальных вод), нарушили международную процедуру прохождения пролива, совершали опасное маневрирование и не выходили на связь [2].

Молдавия и Приднестровье как участники процесса усиления военно-политических рисков в Причерноморском регионе

В середине апреля 2024 года сербское издание «Политика» констатировало, что «вооруженный конфликт на Украине подошел к тому моменту, когда решается вопрос, останется ли Европа, прежде всего её западная часть, тем, чем являлась в последние несколько десятков лет... Кроме того, предстоящие события определяют, как в ближайшие десятилетия будут выглядеть и действовать США, каким влиянием на Старый Свет и весь мир будет пользоваться вашингтонская администрация». ***Для всех сторон причерноморского конфликта особую роль играет Одесса.*** «Город... превращен в предмет оспаривания противоборствующих войск. С одной стороны – те, кого возглавляет НАТО и Европейский Союз, а с другой – те, кто подконтролен Москве. <...> В этом хаосе границы постоянно сдвигаются – преимущественно, на запад и юг... *Морские пути из Одессы ведут практически во все страны мира.* Поэтому неудивительно, что сформировалось общее мнение: судьба города может сыграть одну из важнейших ролей в завершении российской специальной военной операции на Украине».

Обсуждая действия западного военного контингента в регионе, издание подчёркивает: «Как бы там ни было, чтобы западные войска вошли из Молдавии на Украину, им придется сначала оккупировать Приднестровье и Гагаузию. В этих регионах проживает много тех, кто симпатизирует России, и поэтому неизбежно началась бы гражданская война... В итоге <конфликт...> выльется в новую большую войну на территории Европы» (<https://inosmi.ru/20240417/odessa-268618293.html>).

В связи с подобной перспективой, в первой декаде апреля 2024 года глава гагаузской автономии Евгения Гуцул, в рамках рабочей поездки в Москву, в интервью РИА Новости подчеркнула, что «если Гагаузия решит отделиться от Молдавии, а Кишинев введёт войска, то регион попросит о помощи Россию. <...> Я надеюсь, что до этого не дойдёт. Я надеюсь на здравый смысл наших властей. Но если до этого дойдет, то мы будем обращаться во все страны, конечно, включая Российскую Федерацию». Гуцул добавила, что в ходе её визита в Россию в марте, В. В. Путин обещал Гагаузии поддержку: «К счастью, Владимир Владимирович Путин... дал нам понять, что Российская Федерация будет всегда с гагаузским народом и всегда будет его поддерживать».

Ранее глава Гагаузии заявила, «любые «унионистские начинания» Молдавии и Румынии вызовут немедленный запуск процедуры отделения автономии. В итоге образуется независимая Гагаузская республика... Уверены, что жители многих сопредельных молдавских и болгарских сел поддержат нас и присоединятся к нам» ([https:// www.gazeta.ru/ politics/2024/04/10/18549949.shtml](https://www.gazeta.ru/politics/2024/04/10/18549949.shtml)).

По мнению бывшего директора аппарата подкомитета по Ближнему Востоку при внешнеполитическом комитете Сената США Стивен Брайен (*Stephen Bryen*), изложенному в статье для гонконгского издания *Asia Times*, весной 2024 года Запад действительно задумался о скором поражении Киева и потому ищет новый плацдарм для агрессии против России. На его роль подходит Молдавия. Она может стать как перевалочным пунктом для международного военного контингента, так и военной базой, угрожающей безопасности Крыма.

«Американские войска уже сейчас находятся в Молдавии, – уточняет Стивен Брайен, – вместе с румынскими, якобы для участия в военных учениях под названием *JCET 2024*... Сами по себе эти учения не новость, но теперь они заиграли новыми красками, из-за развития ситуации на соседней Украине. <...> США предоставили Молдавии почти 320 миллионов долларов в виде поддержки в сфере экономики и безопасности и гуманитарной помощи... В укреплении своих военных отношений с Молдавией заинтересована и Румыния. На рассмотрении Бухареста находится закон, который фактически позволит ему вмешиваться в дела других государств. Причем такие действия не будут ограничиваться сугубо военной сферой: допускаются и иные виды вмешательства для противодействия гибридным угрозам. В центре внимания нового закона находятся как раз Молдавия и Украина. <...> Немцы снабжают полицию Молдавии и укрепляют её границу с Украиной... Франция активизирует ключевые подразделения своего Иностранного легиона... По сообщениям прессы, 1 500 военнослужащих Иностранного легиона <могут быть...> переброшены либо на Украину, либо в Молдавию... Сама по себе, Молдавия никакого стратегического значения не представляет. Однако она может стать плацдармом и отправной точкой *стратегии, нацеленной на юж-*

но-украинский город Одессу и, возможно, на присоединенный Россией Крым. <...> Похоже, что **Европа готовит, своего рода, план В на тот случай, если украинская армия коллапсирует**. Европейские специалисты... всё чаще высказывают мнение, что дни Украины, как независимого государства, возможно, уже сочтены. <Однако...> НАТО хотела бы получить некоторую компенсацию за победу России. Помимо возвращения Львова Польше, это может означать попытку отстоять Одессу и, вероятно, сохранить возможность и дальше угрожать Крыму, который русские считают ключевой территорией, с точки зрения собственной безопасности и исторического значения» ([https:// inosmi.ru/20240406/platsdarm-268521963.html](https://inosmi.ru/20240406/platsdarm-268521963.html)).

В июле 2024 года молдавское издание *Newsmaker* информировало читателей о намерениях правительства Молдовы принять новую Национальную стратегию обороны на 2024-2034 годы и объявить в ней главной угрозой безопасности Россию. Официальный представитель МИД РФ М. В. Захарова допустила, что действия Молдовы и её союзников приближают страну к украинскому сценарию. В частности, речь шла о поступлении в Молдову партии военной техники из США: «Это – не открытие школ, не повышение благосостояния граждан, это – подталкивание к реализации украинского сценария» ([https:// lenta.ru/news/ 2024/07/18/ mid-rossii-zayavil-o-podtalkivanii-moldavii-k-ukrainskomu-stsenariyu/](https://lenta.ru/news/2024/07/18/mid-rossii-zayavil-o-podtalkivanii-moldavii-k-ukrainskomu-stsenariyu/)).

По сообщению РИА Новости, депутат Верховного совета Приднестровской Молдавской республики Андрей Сафонов констатировал, что национальная оборона Молдавии направлена против России и Приднестровья. Увеличение поставок западной военной техники «направлено и против Приднестровья, и против тех российских воинских частей, которые у нас расквартированы» ([https:// lenta.ru/news/ 2024/07/17/v-pridnestrovie-rasskazali-o-antirossiyskoy-strategii-oborony-moldavii/](https://lenta.ru/news/2024/07/17/v-pridnestrovie-rasskazali-o-antirossiyskoy-strategii-oborony-moldavii/)).

Бывший премьер-министр Молдавии Ион Кику в эфире телеканала *Rlive* указал на опасность превращения страны в хаб для военных самолётов: «Есть фотографии с приземлившимися транспортными и военными самолётами..., которые перевозят не только гражданские грузы». Политик призвал не допустить в стране повторения украинского сценария ([https:// www.gazeta.ru/politics/news/ 2024/07/20/23499469.shtml](https://www.gazeta.ru/politics/news/2024/07/20/23499469.shtml)).

Во второй половине лета 2024 года МИД Молдавии опровергал размещение истребителей *F-16* Вооруженных сил Украины на территории Молдавии. Пресс-служба ведомства уточняло, что республика не принимает и не будет принимать вооружение и военную технику, в том числе самолёты, предназначенные для Украины. Тем не менее, в середине августа МИД России вызвал временного поверенного в делах Молдавии А. Кетрару из-за информации о базировании переданных Киеву самолётов *F-16* на территории страны. «Дипломату выражена серьезная озабоченность в связи с появившейся в российских и молдавских СМИ информацией о том, что самолёты *F-16*, передаваемые Западом киевскому режиму, будут базироваться на аэро-

дромах в Молдавии и осуществлять с них вылеты для бомбардировок территории России», – заявил МИД РФ (<https://lenta.ru/news/2024/08/13/vremennogo-poverennogo-moldavii-vyzvali-v-mid-rossii-iz-za-f-16/>).

Кандидат в президенты Молдавии от оппозиционного блока «Победа» Василий Боля констатировал, что, «вступление <страны> в НАТО будет свидетельствовать о том, что... политики готовят страну к возможному конфликту, настраивая против Российской Федерации и превращая Молдавию в «анти-Россию», что неизбежно приведёт к войне». Поэтому Молдавии стоит сохранять статус постоянного нейтралитета, который должен быть признан на международном уровне, а конфликт с Россией не входит в интересы страны (<https://lenta.ru/news/2024/08/22/vstuplenie-moldavii-v-nato-nazvali-neizbezhnym-putem-k-voyne/>).

На фоне ускоренной милитаризации страны, президент Молдавии допустила возможность разрешения приднестровского кризиса за один-два года путём «реинтеграции левого берега Днестра – Приднестровья», который ныне не контролируется властями Кишинёва (<https://lenta.ru/news/2024/09/13/sandu-zakonchit-krisis-za-odin-dva-godine/>).

Следовательно, имеются и современные, и исторические предпосылки превращения региона Чёрного моря (Причерноморья) в один из узлов резкой эскалации военно-политической напряжённости между НАТО и Россией, наиболее вероятной, всё же, не ранее 2030 года. А началом эскалации может выступить инцидент, подобный событиям в Керченском проливе в 2018 году.

Речь идёт о вооружённом конфликте 25 ноября 2018 года, в ходе которого Вооружённые силы РФ и корабли Береговой охраны Пограничной службы ФСБ России с применением оружия задержали корабли Военно-морских сил Украины, пытавшиеся пройти из Одессы в Мариуполь через Керченский пролив (рис. 3).



Рис. 3. Географическая локализация международного инцидента в Керченском проливе

По итогам инцидента, и Россия, и Украина потребовали экстренного созыва Совета Безопасности ООН, состоявшегося 26 и 27 ноября.

В марте 2019 года агентство *Bloomberg* сообщило, что во время Мюнхенской конференции по безопасности (февраль 2019 года) вице-президент США пытался убедить руководство Франции и Германии направить в Чёрное и Азовское моря военные корабли с тем, чтобы выразить приверженность Запада «свободе судоходства» через Керченский пролив. Однако Германия отвергла этот план, а Франция прямо назвала его «ненужной провокацией». Тем не менее, 15 марта 2019 года, в связи с инцидентом в Керченском проливе, а также в связи с «пятой годовщиной аннексии Крыма», США, Канада и Евросоюз ввели новые санкции против России.

По сути, традиции разрешения подобных конфликтных ситуаций Западом не меняются на протяжении ряда столетий. Уместно вспомнить, к примеру, геополитические построения одного из «отцов-основателей» США и авторов Декларации независимости (1776), третьего президент США, разработчика «Билля о всеобщем распространении знаний» Томаса Джефферсона (*Thomas Jefferson*). В наших публикациях мы обращались к новаторским идеям Джефферсона (Вестник ТулГУ, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности», <http://www.semikonf.ru/archive/>). Здесь же отметим его идеи, заложившие фундамент военно-политической стратегии государств «Моря».

Весной 1786 года, в ранге «полномочного посланника Соединённых Штатов», Джефферсон курсировал между Лондоном и Парижем. И вот, что он вспоминал о том времени:

«Вскоре возникла угроза для нашей торговли на Средиземном море, в связи с захватом двух наших судов и их экипажей берберскими кораблями <берберы, от греч. βάρβαροι, лат. *barbari* – свободный мужчина, благородный человек; общее название принявших в VII веке ислам коренных жителей Северной Африки: от западных границ Египта – на востоке до Атлантического океана – на западе и от реки Нигер – на юге до Средиземного моря – на севере>. Мне очень не хотелось, чтобы мы соглашались с унижительным европейским обычаем уплаты дани этим *попирающим законы пиратам*, и **я попытался создать союз государств, постоянно подвергающихся таким нападениям и грабежам**. С этой целью я подготовил статьи специальной конвенции, которые передал послам этих государств в Париже для рассмотрения соответствующими правительствами. Договор был подготовлен мною в следующем виде.

Предложения о согласованных действиях государств, *находящихся в состоянии войны с пиратскими странами берберов*.

1. Предлагается, чтобы несколько государств, находящихся в состоянии войны с пиратскими странами берберов, либо любые два или более государств, имеющих соответствующие намерения, заключили *конвенцию о ведении совместных действий против этих стран*, в первую очередь, против Алжира.

2. К этой конвенции в любое время в будущем сможет присоединиться любое изъявившее желание государство. Стороны сохраняют право определять *условия такого присоединения, в соответствии с обстоятельствами*, которые сложатся в момент присоединения.

3. *Цель конвенции – принудить*, без каких-либо им уступок, пиратские страны к бессрочному миру и гарантировать такой мир каждой стороне.

4. Для достижения этого мира вдоль побережья пиратских стран должно осуществляться *постоянное патрулирование морскими силами*, состав которых будет установлен соглашением. Эти силы не должны быть настолько значительны, чтобы отягощать участников конвенции. <...>

5. Силы, которые будут сочтены достаточными, будут формироваться на основе определенных квот, размер которых также должен быть установлен. Ожидается, что вклад каждого участника соглашения будет соответствовать разумной оценке положения.

6. Поскольку неудачи часто происходят из-за недостатка согласия среди офицеров различных стран, стороны должны прежде обсудить и решить, *не лучше ли им вносить свою долю деньгами*, с тем чтобы использовать их для оснащения и поддержания в боевой готовности отряда кораблей той из сторон, на выбор которой последует общее согласие.

7. Трудности и задержки, которые также встретятся при осуществлении этих операций..., ставят вопрос: не лучше ли им с этой целью *передать все необходимые полномочия своим послам или посланникам, находящимся при каком-нибудь одном европейском дворе*, которые образовали бы комитет или совет для осуществления настоящей конвенции. При этом *голос каждого члена такого совета должен быть пропорционален квоте*, внесённой в дело его сувереном... С этой целью предлагается выбрать Версальский двор, ибо он находится вблизи Средиземного моря и при нём представлены все государства – возможные участники этой конвенции. <...>

9. *Если начнется между двумя членами конвенции война*, она не должна распространяться на их участие в конвенции или прерывать его. В этом отношении *они должны считаться находящимися в состоянии мира*.

10. Когда Алжир принудят к миру, другие пиратские страны... станут объектами действия конвенции поочередно либо все сразу, как окажется целесообразнее.

11. В тех случаях, когда конвенция войдёт в противоречие с договорами, действующими в отношениях между участниками конвенции и берберскими государствами, *такие договоры должны иметь приоритет* и такому участнику конвенции *должно быть разрешено не участвовать* в операциях против такого государства».

В контексте изложенного замысла «согласованных действиях государств, находящихся в состоянии войны с пиратскими странами», весьма актуально звучит и следующий пассаж:

«В 1786 г., находясь в Париже, я познакомился с Джоном Ледиардом... Он сопровождал капитана Кука в его путешествии по Тихому океану, проявив в нескольких случаях непревзойденное мужество... <...> Я посоветовал (!) ему предпринять исследование западной части нашего континента, предложив проехать через Санкт-Петербург до Камчатки, затем переправиться на одном из русских судов в Нутка Саунд, а оттуда через весь континент добраться до Соединённых Штатов. Я взял на себя получение разрешения русской императрицы. <...> И здесь я должен исправить существенную ошибку, допущенную мною в другом месте, в ущерб императрице. <В частности, ...> я писал, что императрица дала разрешение, которое у неё просили, но позднее отменила его. За 26 лет эта мысль настолько глубоко укоренилась в моем сознании, что я изложил её на бумаге, ничуть не подозревая об ошибке. Вернувшись сейчас к моим записям того времени, я обнаружил, что **императрица сразу же отказала в таком разрешении, посчитав эту затею абсолютно химерической**. Но Ледиард не отказался от неё и считал, что, приехав в Санкт-Петербург, смог бы убедить императрицу в её осуществимости и добиться разрешения. Он приехал туда, но императрица в это время совершала поездку по ряду своих отдаленных владений. Он продолжил свой путь, но в двухстах милях от Камчатки его, по приказу императрицы, арестовали, привезли обратно в Польшу и там отпустили. Поэтому справедливости ради я должен оправдать императрицу в том, что она когда-либо, хотя бы минуту, **хотя бы снисходительностью к невинному проезду через её территории, поощряла это интересное предприятие**» [3, с. 66-69].

Библиографический список

1. Волков А.В., Хадарцев А.А. Формальное истолкование понятия «событие» в контексте анализа и прогноза динамики военно-политических рисков на западных рубежах России // Приоритетные направления развития науки и технологий: сборник докладов по материалам XXXIV Международной науч.-практич. конф. / под общ. ред. В.М. Панарина; техн. ред. Н.Н. Жукова, Л.П. Путилина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2024. 166 с. С. 102-113.
2. Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» / под общей ред. д-ра техн. наук, проф. В.М. Панарина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2019. 373 с. URL: <http://special.tsu.tula.ru/gs/science/sborn> (датаобращения: 23.08.2024).
3. Джефферсон Т. Автобиография. Заметки о штате Виргиния / сост. и общ. ред. А.А. Фурсенко, коммент. и указатель В.Н. Плешкова. Л: Наука, Ленинградское отделение, 1990. 316 с. (Серия «Памятники исторической мысли».)

УДК 355.01: 316.4

А.А. Хадарцев, докт. мед. наук, профессор, medins@tsu.tula.ru

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., wolkow.av@mail.ru

(Россия, Тула, ТулГУ)

ОПЫТ ВКЛЮЧЕНИЯ В ПРОЦЕДУРУ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗА ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СПОСОБА ФОРМАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ИХ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ФАЗ

Предложены логические инструменты, позволяющие оценивать параметры экстремальных фаз динамических процессов, а также указана специфика их применения для формулировки оценочных суждений о вероятных особенностях военных, эпидемических, гелиогеофизических и экологических событий.

Ключевые слова: национальная безопасность, прогноз динамики военных событий, оценка фактических потерь, эпидемические ситуации и риски, коронавирус, электрические свойства вирусов, вирулентность, солнечная активность, градиенты изменения поля, анализ и прогноз динамических процессов, оценка амплитуды и продолжительности экстремальных фаз процессов, трансформация исходных данных, регрессионные модели.

Методология исследований и фактические данные

Общая идея исследования заключается в следующем: существуют корреляционные, то есть статистические, связи между локализацией на *оси времени* характерных фаз градиентов – первой и второй производных – предикторов изменения социальных систем, а также средовых процессов, с позиционированием геополитических событий и ситуаций развития, включая динамику военных и эпидемических процессов.

В частности, для решения задачи оценки амплитуды и продолжительности предстоящей фазы экстремальных, или пиковых, значений какого-либо процесса, необходимы следующие логические инструменты:

1) *расчёт* градиентов ключевого параметра процесса и отслеживание достижения ими максимальных значений; это позволит формально указать возможное начало фазы экстремальных величин изучаемого «поля»;

2) *допущение* о ширине максимума изучаемого поля, то есть общей продолжительности фазы экстремальных значений, в границах 36 дискретов аргумента исчисления поля (Δ); при этом размер дискрета должен составлять не более $\frac{1}{100}$ от полного интервала аргументов, устанавливаемого двумя последовательными минимумами процесса ($\Delta < 0,01 \cdot T$), а, по сути, – от величины периода рассматриваемого процесса (T). В данном исследовании понятия «поле» (одномерное) и «процесс» используются как *синонимы*.

Подчеркнём, что, отслеживая градиенты изменения поля и фиксируя дату достижения ими максимальных величин, возможно определить лишь с *началом* фазы экстремальных значений поля. Далее на примерах процессов

принципиально различной природы показано, что вероятная ширина пика, устанавливаемая на среднем уровне $0,7 \cdot A_{max}$, где A_{max} – оценка максимальных уровней поля, составляет приблизительно 36 дискретов (Δ), в зависимости от природы процесса и формы пика (рис. 1).

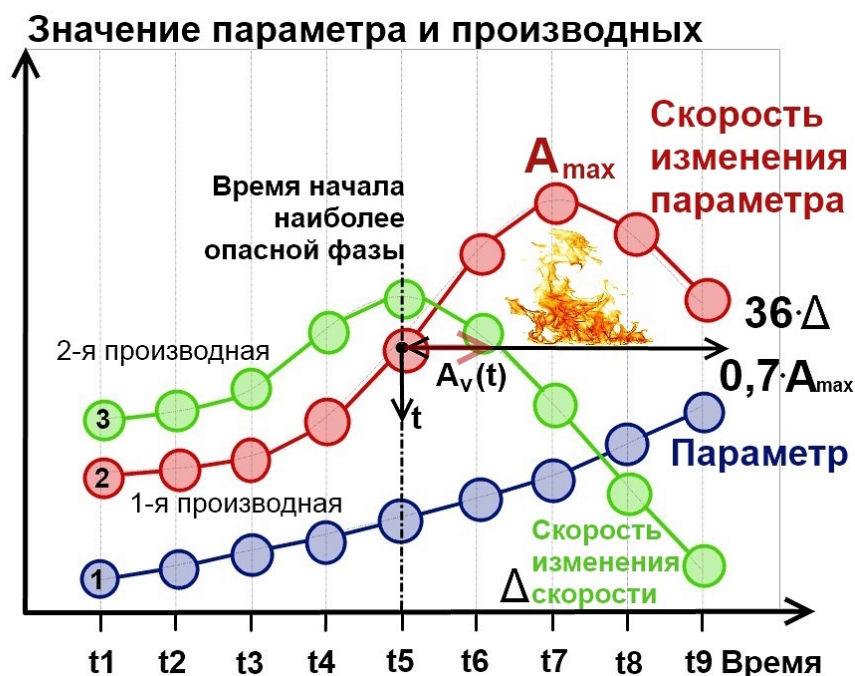


Рис. 1. Способ формальной оценки параметров экстремальных фаз динамических процессов

Итак, анализу и прогнозу подлежит вовлечённая в изменения система, количественно характеризуемая одним или несколькими ключевыми параметрами (так называемыми параметрами порядка), зависящими от времени (см. рис. 1; «Параметр»). Интенсивность преобразования системы отражает первая производная параметра, или скорость его изменения. Оценка величины производной, получаемая по результатам фактических замеров параметра (Π), в обсуждаемом контексте именуется градиентом: $Gr(\Pi) = \Delta\Pi / \Delta t$. Тем не менее, не она является «опережающим индикатором» изменения системы; в этой роли выступает оценка второй производной параметра ($GGr(\Pi)$), которая определяется так: $GGr(\Pi) = \Delta Gr(\Pi) / \Delta t$. Достижение $GGr(\Pi)$ экстремума в некий момент времени позволяет сформулировать заключение о: 1) начале и общей продолжительности фазы кардинальных изменений системы; 2) вероятном значении наибольшей интенсивности преобразования системы. Важно подчеркнуть, что адекватное определение времени начала фазы кардинальных изменений может потребовать применения интерполирующих моделей динамики параметра и его производных, в случае больших величин Δ , либо использования фактических данных с оптимальным интервалом их дискретизации.

В данном случае, под амплитудой (A) понимается величина отклонения изучаемого показателя поля от уровня минимальных, не обязательно нулевых, значений, а не модуль наибольшего отклонения от условного положения «равновесия» системы. Рассуждения остаются в силе и в том случае, если обсуждается резкое уменьшение величины параметра, отсчитываемое от уровня его максимальных значений.

В среднем, оценка ширины пика составляет 0,216 долей общей продолжительности интервала между последовательными минимумами, то есть величины T .

Сформулированное допущение, или способ оценки, позволяет:

- 1) наметить дату завершения фазы экстремальных значений поля;
- 2) умножив амплитудное значение поля в точке аргумента, соответствующего началу фазы максимумов, на $(1 / 0,7) = 1,429$, получить приближительную оценку уровня ожидаемых максимальных значений.

Возможности реализации указанного аналитического приёма иллюстрированы примерами анализа различных динамических процессов, включая динамику текущих военных событий в Восточной Европе (пример № 1).

Анализ и прогноз динамики военных событий (пример № 1)

Названный расчёт базировался исключительно на официальной информации, касающейся военной ситуации в Курской области РФ, распространяемой Министерством обороны РФ в отечественных СМИ.

Исходные данные для расчёта представлены в табл. 1.

Таблица 1

Исходные данные для анализа и прогноза военных процессов

№ п/п	Дата	Всего, тысяч чел.*	За одни сутки, чел.*	Техника	Источник данных; время и дата публикации
1	06.08	0,315	315	54 всего, 7 Т	https://lenta.ru/news/2024/08/07/gerasimov-poobeschal-putinu-razgromit-vs-u-v-kurskoy-oblasti/ ; 16:58, 7 августа 2024
2	27.08	6,6	Н. д.	73 Т, 34 БМП, 62 БТР, 432 БА, 25 АО, 4 РСЗО, 5 ЗРК, УР-77	https://lenta.ru/news/2024/08/28/rossiyskie-voyska-nanesli-serieznoe-porazhenie-vs-u-v-kurskoy-oblasti-protivnik-poteryal-tysyachi-boytsov/ ; 06:49, 28 августа 2024
3	31.08	8,5	Н. д.	80 Т, 37 БМП, 69 БТР, 537 БА, 249 А, 62 АО, 16 РСЗО	https://lenta.ru/news/2024/09/01/peskov-rasskazal-ob-otvete-rossii-na-vtorzhenie-vs-u-v-kurskuyu-oblast/ ; 16:27, 1 сентября 2024

Продолжение таблицы 1

4	01.09	8,9	350	80 Т, 38 БМП, 70 БТР, 549 БА, 261 А, 65 АО, 19 РСЗО	https://lenta.ru/news/2024/09/02/v-minoborony-raskryli-poteri-vsu-za-vse-vremya-boev-v-kurskoy-oblasti/ ; 14:12, 2 сентября 2024
5	11.09	Н. д.	1 300	Н. д.	https://lenta.ru/news/2024/09/12/stalo-izvestno-o-popytkah-vsu-sorvat-kontrnastuplenie-rossii-pod-kurskom/ ; 13:04, 12 сентября 2024
6	12.09	12,795	300	86 БТР, 691 БА, 418 А, 93 АО	https://lenta.ru/news/2024/09/13/mnogie-ubity-raskryty-zhaloby-boytsov-vsu-uchastvuyuschih-vo-vtorzhenii-v-kurskuyu-oblast/ ; 14:34, 13 сентября 2024
7	15.09	13,8	Н. д.	115 Т, 44 БМП, 91 БТР, 729 БА, 439 А, 98 АО, 28 РСЗО	https://lenta.ru/news/2024/09/16/minoborony-ozvuchilo-poteri-vsu-v-kurskoy-oblasti-s-momenta-vtorzheniya/ ; 12:09, 16 сентября 2024
8	18.09	14,2	Н. д.	Н. д.	https://lenta.ru/news/2024/09/19/rossiyskie-voennye-osvobodili-dva-sela-v-kurskoy-oblasti/ ; 02:01, 19 сентября 2024
9	19.09	15,3	370	Н. д.	https://lenta.ru/news/2024/09/20/losses/ ; 15:21, 20 сентября 2024
10	10.10	21,9	300	144 Т, 69 БМП, 98 БТР, 897 БА, 34 РСЗО	https://russian.rt.com/ussr/news/1381172-vsu-poteri-kursk?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=RSS ; 14:12, 11 октября 2024,
11	07.11	23,0	Н. д.	Н. д.	https://zavtra.ru/blogs/um_zhivotnogo ; 00:00, 08 ноября 2024
12	06.12	38,4	Н. д.	232 Т	https://lenta.ru/news/2024/12/07/podchitan-masshtab-poter-vsu-v-kurskoy-oblasti/ ; 06:28, 7 декабря 2024
13	09.12	39,6	200	234 Т, 171 БМП, 123 БТР, 1249 БА, 1104 А, 308 АО	https://www.interfax.ru/russia/996918 ; 14:00, 10 декабря 2024
14	11.12	40,06	200	236 Т, 175 БМП, 123 БТР, 1251 БА	https://lenta.ru/news/2024/12/12/vsu-poteryali-bolee-40-tysyach-soldat-s-momenta-vtorzheniya-v-kurskuyu-oblast/ ; 14:12, 12 декабря 2024
* Как правило, «более»; реже – «около». «Н. д.» – нет данных.					
** БА – бронированный автомобиль, А – автомобиль, АО – артиллерийское оружие					

В основном, в табл. 1 приведена информация агентства «Лента.ру».

По словам директора департамента информации и печати Министерства иностранных дел РФ, официального представителя МИД РФ, кандидата исторических наук М. В. Захаровой, «Лента.ру» неоднократно получала заслуженное признание в медиа-сообществе». Поэтому «Министерство иностранных дел ценит взаимодействие с изданием и надеется на дальнейшее

продуктивное сотрудничество» (<https://lenta.ru/news/2024/10/10/mariya-zaharova-pozdravila-lentu-ru-s-25-letney-godovschinoy-sozdaniya/>).

Применительно к ситуации вторжения ВСУ в границы Курской области РФ, М. В. Захарова заявила: «6-7 августа украинские неонацисты осуществили массированную террористическую атаку на Курскую область, задействовав значительные силы пехоты и тяжелую бронетехнику. <...> Российские вооруженные силы дали решительный отпор противнику, который понес существенные потери» (<https://lenta.ru/news/2024/08/07/v-mid-prokomentirovali-ataku-vsua-na-kurskiyu-oblast/>).

Нами выполнен среднесрочный прогноз динамики военных событий СВО до начала июля 2024 года (рис. 1). Продлевать прогнозную часть ряда на больший временной интервал *не было оснований*, поскольку максимальная глубина прогноза определяется объёмом исходной выборки фактических значений. Тем не менее, тенденция смещения диагностической компоненты ряда модельных значений в область отрицательных величин в начале лета 2024 года уже прослеживалась (см. рис. 2; тонированные пики графика переменной *Rpsum4Mdia*; её ось – слева).

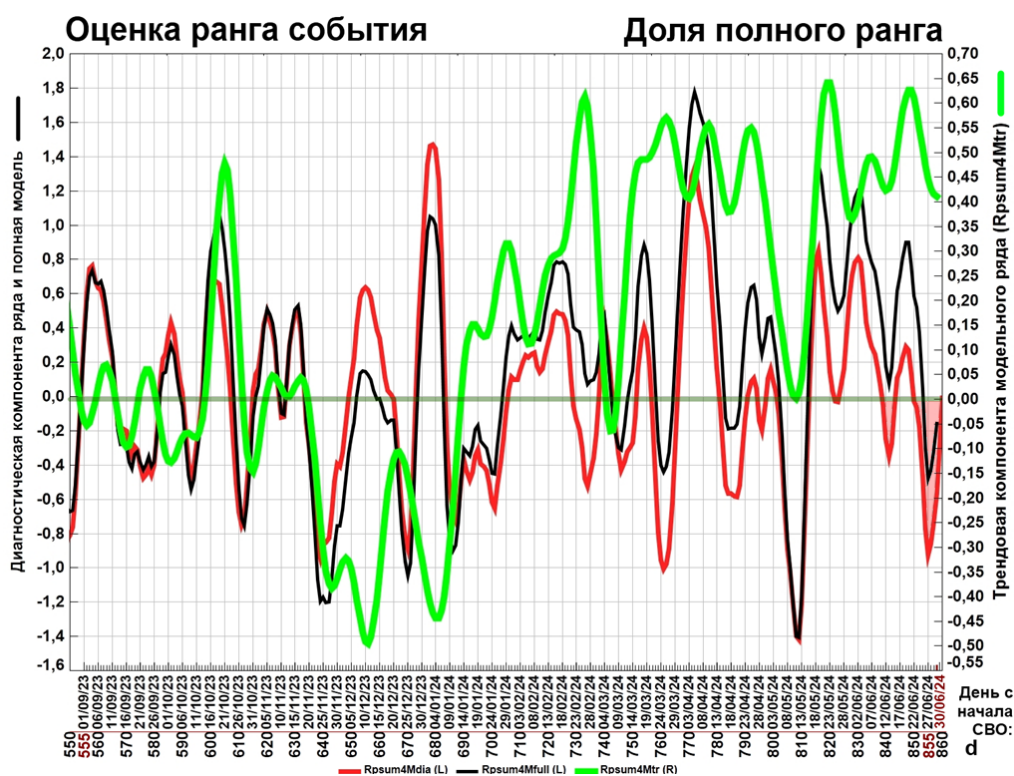


Рис. 2. Ход диагностической и фоновой (трендовой) компонент модели-полусуммы и вариант прогноза динамики СВО по трендовой компоненте на период до 30.06.2024 года

Ранее Президент Российской Федерации В. В. Путин констатировал, что в ходе военной кампании «пока результатов <контрнаступления ВСУ>

нет, есть только огромные потери. Потери просто огромные: один к восьми примерно, если – в соотношении» (<https://lenta.ru/news/2023/10/16/punresultsti/>).

Фрагмент базы данных, используемых переменных и результатов расчёта представлен в табл. 2.

Таблица 2

Используемые переменные и результаты расчёта

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Bf0	d	DATA	Pt	P2t	P2tm	Bf1	Ptdf	Bf2	Tnk
55		55	24/08/24			0,855415				
56		56	25/08/24			0,874932				
57		57	26/08/24			0,893588				
58		58	27/08/24	6,6	0,880814	0,911453				73
59		59	28/08/24			0,928588				
60		60	29/08/24			0,945046				
61		61	30/08/24			0,960879				
62		62	31/08/24	8,5	0,977724	0,976128				80
63		63	01/09/24	8,9	0,995635	0,990834		350		
64		64	02/09/24			1,005031				
65		65	03/09/24			1,018753				
66		66	04/09/24			1,032029				
67		67	05/09/24			1,044884				
68		68	06/09/24			1,057345				
69		69	07/09/24			1,069433				
70		70	08/09/24			1,081168				
71		71	09/09/24			1,09257				
72		72	10/09/24			1,103657				
73		73	11/09/24			1,114443		1300		
74		74	12/09/24	12,795	1,139722	1,124945		300		
75		75	13/09/24			1,135177				
76		76	14/09/24			1,14515				
77		77	15/09/24	13,8	1,170262	1,154878				115
78		78	16/09/24			1,164371				
79		79	17/09/24			1,17364				
80		80	18/09/24	14,2	1,181844	1,182695				
81		81	19/09/24	15,3	1,212188	1,191545		370		

В табл. 2 используются следующие главные обозначения:

- 1) Pt – суммарные потери ВСУ на дату, предшествующую официальному заявлению Министерства обороны РФ, тысяч человек (см. табл. 1);
- 2) $P2t$ – трансформированные значения суммарных потерь ВСУ;
- 3) $P2tm$ – модельные величины трансформированных значений суммарных потерь ВСУ;
- 4) $Ptdf$ – оценка фактических потерь противника за одни сутки, человек;
- 5) Tnk – оценка суммарных потерь противником танков всех типов.

Параметр времени $d = 36$ соответствует дате 05.08.24, а $d = 37$ – 06.08.24.

Трансформация исходных данных (Pt) осуществлялась следующим образом:

- 1) $S = Pt + 1$;
- 2) $P2t = \log_{10}(S) = \lg(S)$; трансформированные фактические значения – круги чёрного цвета на рис. 1.

Результаты подгонки формальной модели динамики переменной $P2t$ приведены на рис. 2.

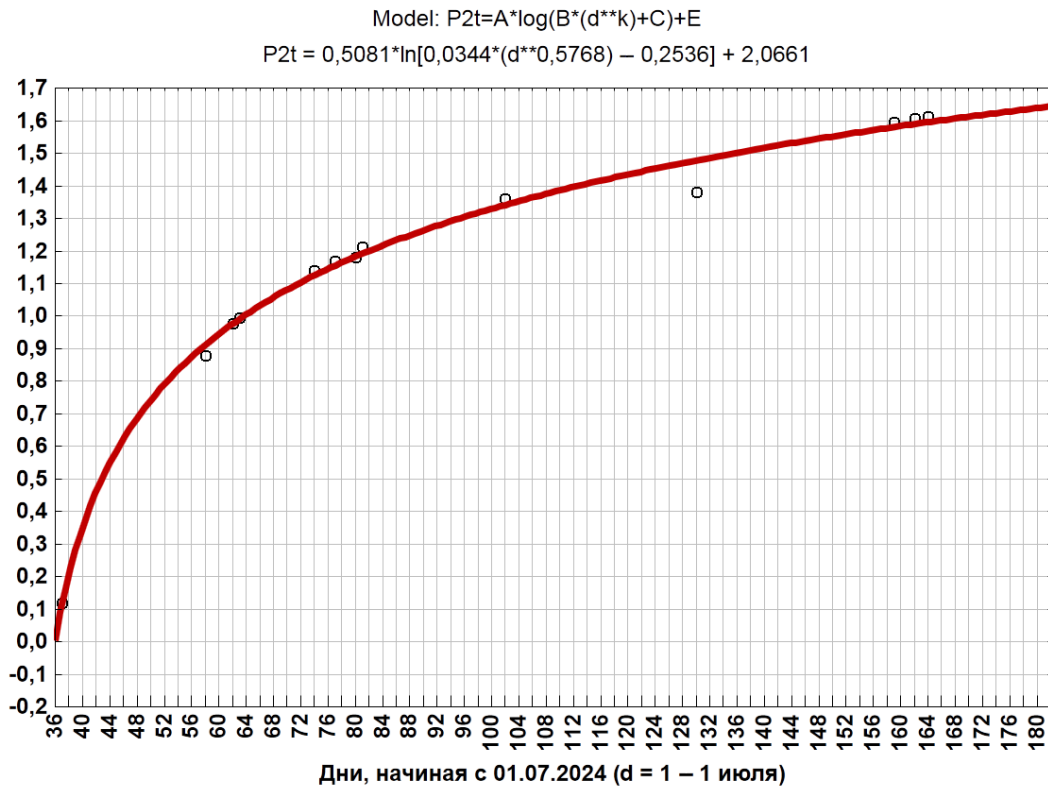


Рис. 3. Графическое представление результатов подгонки модели P2t

Параметры модели и численные значения её коэффициентов приведены в табл. 3.

Таблица 3

Характеристики подгонки модели и значения её численных коэффициентов

Model: $P2t=A*\log(B*(d^{**k})+C)+E$ (KURSK-din-01)					
Dep. var: P2t Loss: (OBS-PRED)**2 Estimation method: Rosenbrock and quasi-Newton					
Final loss: ,012728630 R= ,99666 Variance explained: 99,333%					
N=13	A	B	k	C	E
Estimate	0,508138	0,034289	0,576805	-0,253645	2,066149
Модель: $P2t=A*\log(B*(d^{**k})+C)+E$ (КУРСК-din-01)					
Dep. var: Потери P2t: (OBS-PRED)**2 Метод оценки Розенброка и квази-Ньютона					
Окончательный убыток: ,012728630 R= ,99666 Объясненная разница: 99,333%					
N= 13	A	B	k	C	E
Оценивать	0,508138	0,034289	0,576805	-0,253645	2,066149

Отметим, что полученная модель приблизила («объяснила») 99,3 % исходной дисперсии изучаемого ряда. Она позволила «восстановить» отсутствующие значения ряда на временном интервале его анализа, то есть выступила, прежде всего, в роли *интерполирующей* модели.

Переход от ряда трансформированных значений к ряду модельных значений изучаемой переменной, исчисляемых в исходных единицах (суммарные потери ВСУ, тысяч человек) выполнялся по формуле: $Ptm = 10^{**}P2tm - 1$ (символ «**» – возведение в степень).

Линейная корреляция фактических и модельных величин общих/суммарных потерь ВСУ приведён на рис. 4.

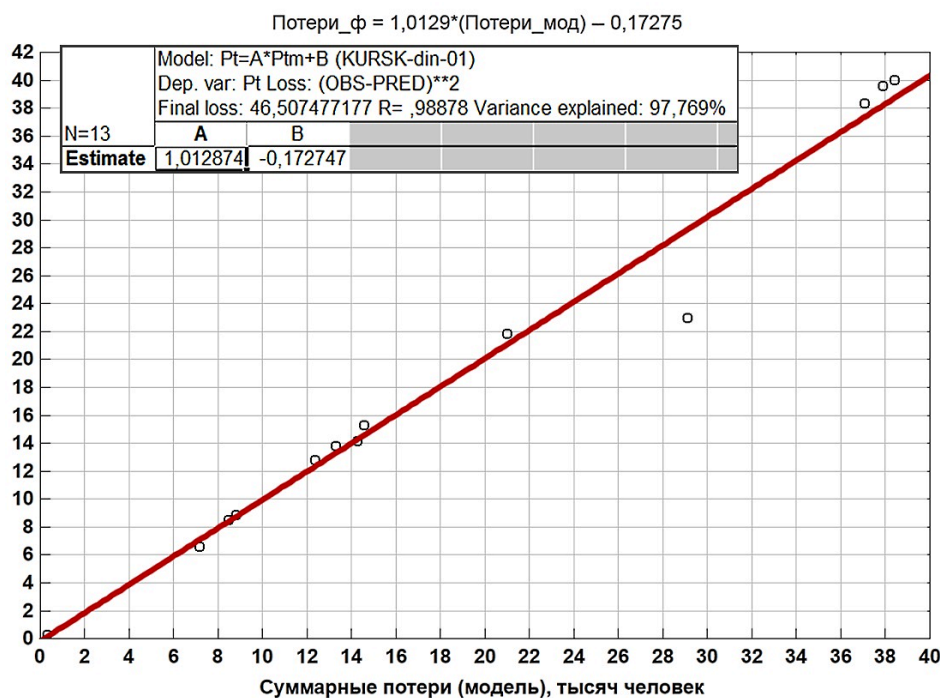


Рис. 4. Линейная регрессия фактических и модельных величин общих потерь ВСУ в Курской области на 12.12.24 и параметры регрессии

По модельным величинам общих потерь ВСУ (Ptm , тысяч чел.) рассчитывался градиент, или первая производная (скорость) изучаемого показателя; его размерность – суточные потери (человек в сутки). По сути, именно первый градиент (*скорость*) отражает степень напряжённости, ожесточённости боёв в Курской области. По ряду величин первого градиента ($GrPtm$) рассчитывались значения второго градиента изучаемого процесса ($GGrPt7m$; рис. 5). Для представления всех рядов в одной системе координат, значения второго градиента умножены на 7.

Следует подчеркнуть, что показанный на рис. 5 первый градиент – теоретическая, *сильно сглаженная* модель, в действительности осложнённая выраженными высокочастотными пиками, или биениями, отражающими фактическую степень напряжённости текущей ситуации. Но для их учёта у нас не было эмпирических данных: ежесуточных – на всём протяжении конфликта. При их наличии, следовало бы выполнить процедуру удаления фона логарифмической моделью, как это сделано в прогнозе эпидемической ситуации с *COVID-19* в России, а далее анализировать диагностическую ком-

поненту ряда методами спектрального анализа. Поэтому в публикации рассмотрен лишь *общий принцип*, который, безусловно, требует конкретизации, применительно к фактической ситуации и характеру используемых данных.

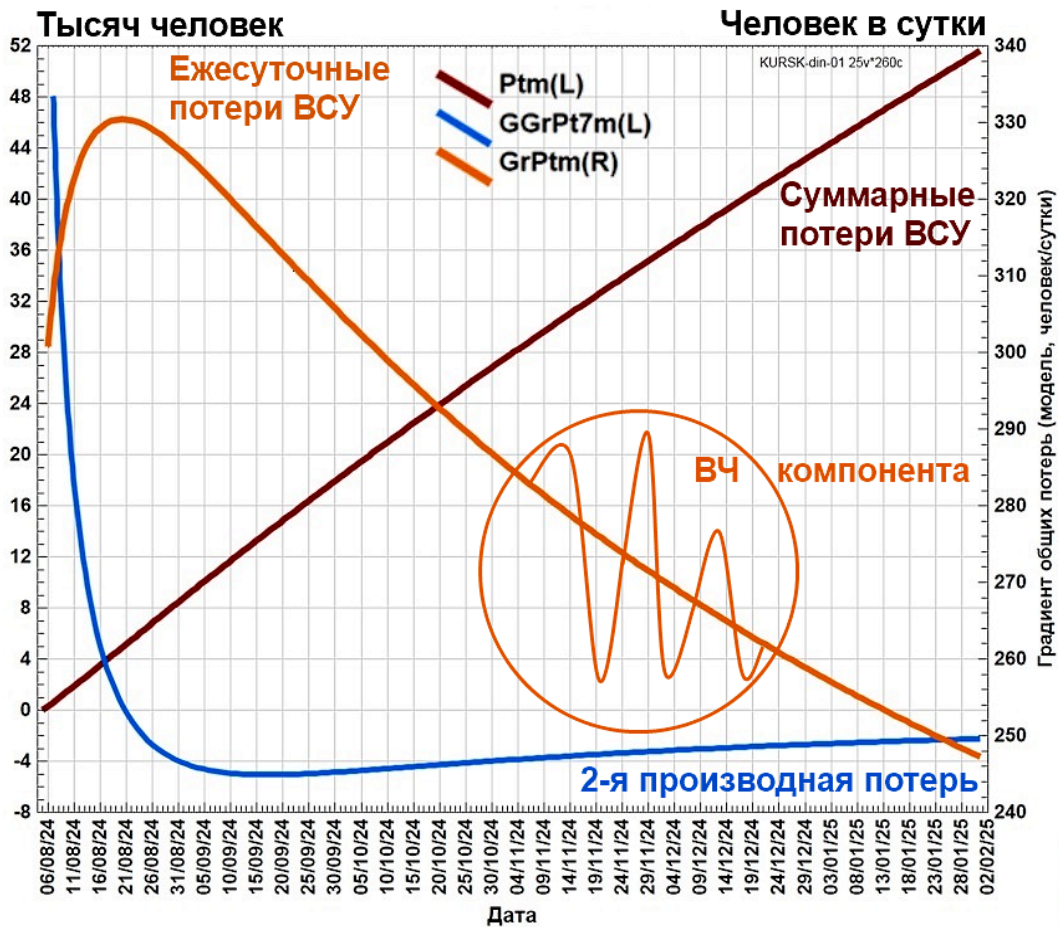


Рис. 5. Графическое представление модельных рядов изучаемых показателей напряжённости военных событий (на 12.12.24)

Применительно к рис. 5 стоит уточнить, что модель параметра Ptm (её ось – слева, тысяч человек) хоть и выглядит как линейная зависимость, но таковой не является, что более наглядно отражает обработка переменной Tnk .

Действительно, если бы используемая модель имела вид $Ptm = a \cdot d + b$, то её первая производная была бы константой ($Ptm' = (a \cdot d + b)' = a$), а вторая производная была бы равна нулю, что противоречит результатам расчёта, приведённым на рис. 5.

Определим величины максимума и минимума второй производной, рассчитанной по модельным значениям и умноженной на 7, а также даты их локализации на оси времени (табл. 4).

Таблица 4

Величины экстремальных значений параметра $GGrPt7m$

	$GGrPt7m$
MEAN case 38-215	-2,0994023
MEDIAN case 38-215	-3,32168093
SD case 38-215	6,38982892
VALID_N case 38-215	178
SUM case 38-215	-373,693609
MIN case 38-215	17.09 -5,04798938
MAX case 38-215	07.08 48,0914449
_25th% case 38-215	-4,36334095
_75th% case 38-215	-2,56120287

Характеристики первой производной ($GrPtm$) приведены в табл. 5.

Таблица 5

Величины экстремальных значений параметра $GrPtm$

	$GrPtm$
MEAN case 37-215	287,443173
MEDIAN case 37-215	284,614129
SD case 37-215	26,5754507
VALID_N case 37-215	179
SUM case 37-215	51452,328
MIN case 37-215	247,406374
MAX case 37-215	20.08 330,444412
_25th% case 37-215	263,255276
_75th% case 37-215	312,088686

Эти расчёты позволяют рассмотреть результат идентификации параметров ключевой фазы военно-политического события, определяемых по градиентам переменной общих/суммарных потерь ВСУ (рис. 6).

Применительно к рис. 5, важно подчеркнуть, что экстремум второго градиента (параметр $GGrPt7m$) начинается именно максимумом, что более наглядно отражает обработка переменной Tnk .

Итак, если формально оценивать продолжительность фазы наиболее драматичных, ожесточённых боёв в Курской области, она составляет 41 сутки, начиная с 07.08.24 (и по 17.09.24). Эта оценка весьма близка к заявленной в первой части публикации средней по ряду процессов величине 36 дискретов исчисления изучаемого «поля», то есть к 36 суткам.

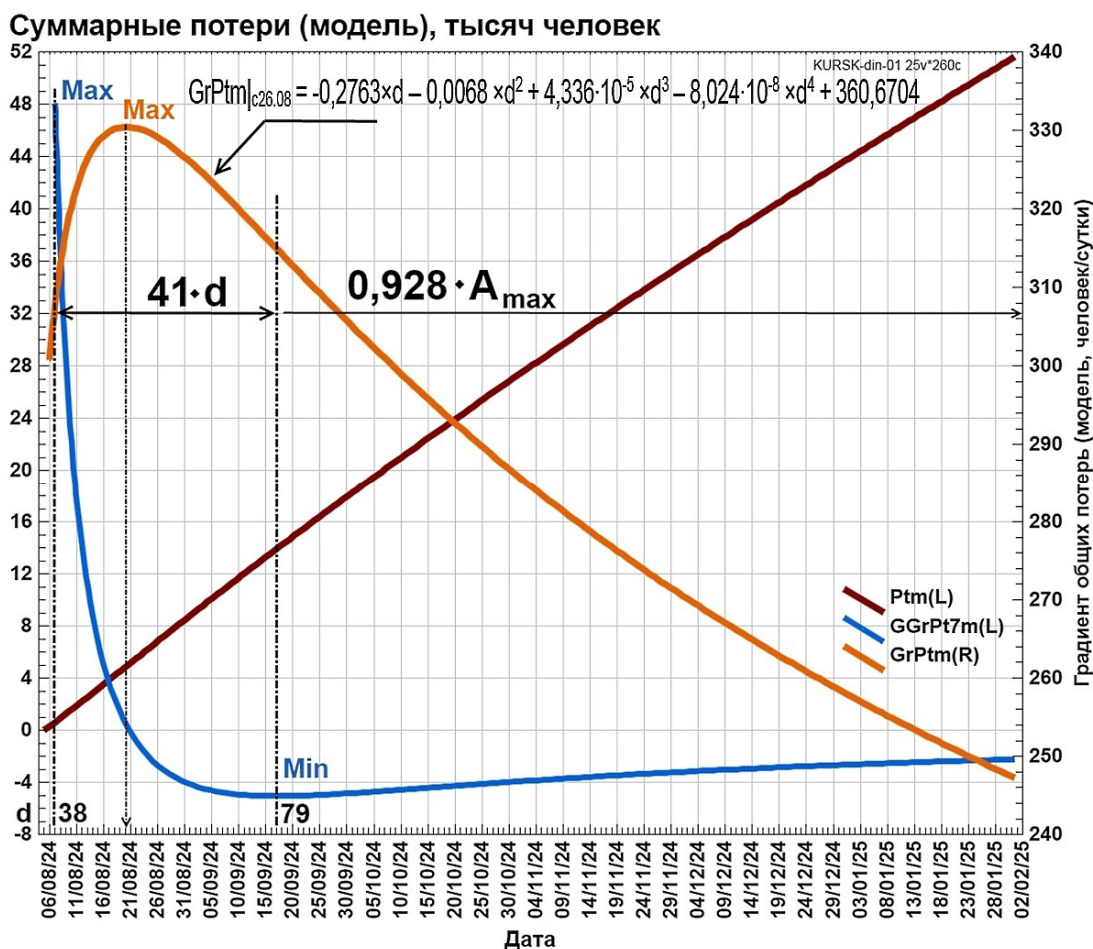


Рис. 6. Результат идентификации параметров ключевой фазы военно-политического события, определяемых по градиентам переменной суммарных потерь ВСУ

Действительно, по информации недружественного, но функционирующего СМИ, 12.09 Министерство обороны РФ заявило об освобождении 10 населённых пунктов Курской области. Руководство Украины, в целом, подтвердило контрнаступление ВС РФ. 14.09 ВС РФ продолжили атаковать: данные геолокации показали заход российских войск в Любимовку. 22.09, после наступления восточнее и юго-восточнее Суджи, ВС РФ освободили село Борки. К 24.09 российские войска вернули контроль над 11 населёнными пунктами Курской области ([https:// ru.wikipedia.org/ wiki/Бои_в_ Курской_ области_\(2024\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Бои_в_Курской_области_(2024)))).

Вариант информирования о событиях, заявленный ещё более недружественным источником, таков. 12.09 Министерство обороны России подтвердило сообщения о том, что были отбиты 10 населенных пунктов. 18.09 «украинская военная администрация Курской области заявила, что российская контратака была остановлена. Однако другие источники предположили, что контратака ещё не достигла полного размаха». 24 сентября «Алаудинов сказал, что его войска отбили 12 населенных пунктов в Курской области с

начала российского контрнаступления; визуально подтверждено, что 11 из них были отбиты российскими войсками» (https://en.wikipedia.org/wiki/2024_Kursk_offensive).

Оценка максимума суточных потерь ВСУ по среднему уровню 0,7 составляет: $306,8 \times (1/0,7) = 438$ человек в сутки, что превышает расчётную величину на 32,5 %. Согласно табл. 1, в первые дни боёв официально заявляемые суточные потери ВСУ составляли 300-350 человек.

Заметим, что в рамках используемого аналитического подхода к анализу и прогнозу динамического процесса, амплитудные оценки всегда «даются» хуже, по сравнению с локализацией событий на оси времени.

И в заключении обсуждения примера № 1 предложим наш «ответ» на ключевой вопрос: когда же количество суточных потерь противника, представленных *сглаживающей* ряд моделью, приблизится к нулевому уровню?

Для этого не критическим образом приблизим ход переменной *GrPtm* степенным многочленом (без истолкования его физической сути), начиная со значения, соответствующего 26.08.2024 (табл. 6).

Таблица 6

Результаты формального описания нисходящей части графика *GrPtm*

Model: Gr2Pt=A1*x+A2*(x**2)+A3*(x**3)+A4*(x**4)+C (KURSK-din-01)					
Dep. var: Gr2Pt Loss: (OBS-PRED)**2 Estimation method: Rosenbrock and quasi-Newton					
Final loss: 5,389781072 R= ,99997 Variance explained: 99,994%					
N=159	A1	A2	A3	A4	C
Estimate	-0,276256	-0,006786	0,00004336	-0,00000008	360,670393

Результат применения заявленного степенного многочлена для оценки гипотетической даты выхода параметра *GrPtm* на нулевой уровень отражает табл. 7.

Таблица 7

Гипотетическая оценка даты достижения величин параметра *GrPtm* нулевого уровня

370	05/07/25	22,03093
371	06/07/25	18,25927
372	07/07/25	14,43802
373	08/07/25	10,56673
374	09/07/25	6,644952
375	10/07/25	2,672216
376	11/07/25	-1,35194
377	12/07/25	-5,42797
378	13/07/25	-9,55634

Таким образом, подходя к поиску ответа на сформулированный вопрос *сугубо формально*, а не с позиции военной аналитики или глубокой политологии, возможным завершением ситуации в Курской области РФ можно

назвать середину лета 2025 года, а, говоря точнее, *видимо, не ранее указанной даты*.

Данное заключение не противоречит выполненному ранее многолетнему прогнозу динамики военно-политических событий, скорее всего, на западных рубежах России. Этот прогноз базируется на динамике *диагностической компоненты* модельного ряда величин предиктора событий, в которые Россия оказалась вовлечена в XX столетии, с нанесёнными – на основании правила «трёх сигм» для нормально распределённой выборки – «уровнями тревоги», или критериями достоверного выделения аномалий «поля» (рис. 7).

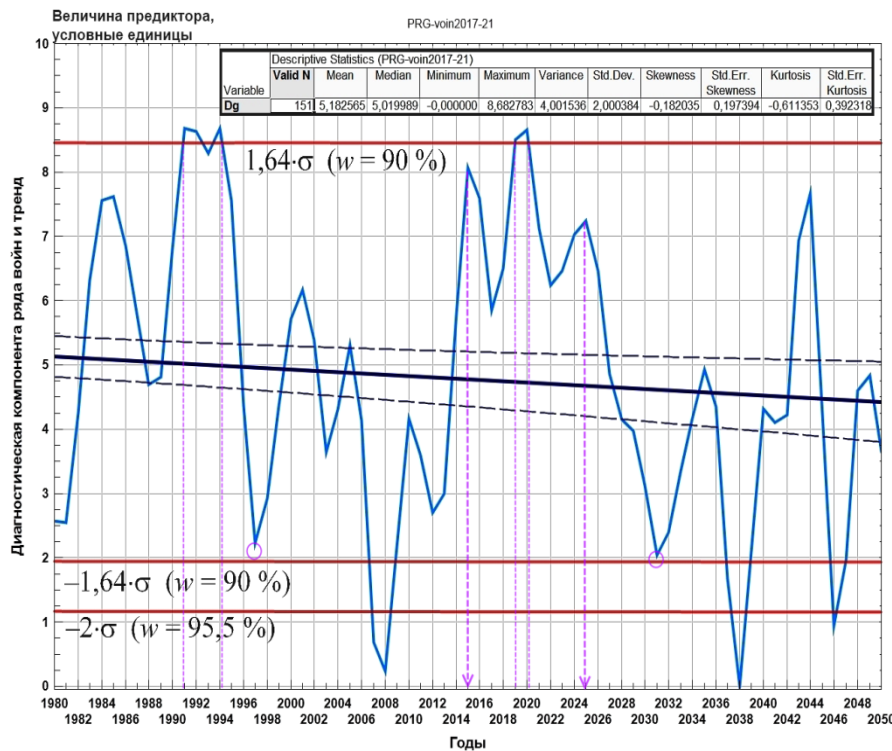


Рис. 7. Многолетний ход диагностической компоненты модели, приближающей интенсивность военных конфликтов с участием России (с уровнями, позволяющими достоверно выделить «аномалии» ряда)

Согласно рис. 7, в 2017 году мы допустили, что в интервале 2022-2025 годов предиктор компоненты общей динамики военно-политических рисков не превысит 90-процентный уровень тревоги, однако, увеличит своё значение и сформирует *локальный экстремум* в окрестности 2024-2025 годов (в случае сплайн-интерполяции прогнозных величин предиктора, экстремум локализуется в границах 2024 года). В районе 2028 года модель допускает следующий весьма *вырожденный экстремум*, но, в целом, диагностическая компонента военно-политической напряжённости будет снижаться, вплоть до начала 2030-х годов.

В аспекте достоверности временных датировок, скажем, что если допустимы *средние за год* величины изучаемого показателя, то точность детекти-

рования хронологических рамок события определяется теоремой В. А. Котельникова. Согласно теореме, достоверность приближения фактических данных линейными полициклическими моделями по времени ограничена интервалом, объединяющим не менее двух позиций изучаемого ряда: $\Delta \pm 0,5 \cdot \Delta$ ($\geq 2 \cdot \Delta$), где Δ – интервал квантования данных. В рамках применяемой методологии мы допускаем, что расчёт ведётся именно по среднегодовым величинам, то есть $\Delta = 1$ год (рис. 8).



Рис. 8. Учёт теоремы В. А. Котельникова для определения достоверности детектирования хронологических рамок военных событий (на примере оценки продолжительности военного конфликта в Украине)

Возвращаясь к рис. 6 (переменной $GrPtm$), укажем, что расчётные оценки суточных потерь ВСУ, в целом, не противоречат официальной информации Министерства обороны РФ, однако, «экстремальные» сообщения некоторых российских СМИ, скорее всего, не подтверждают, даже с учётом «сглаженного хода» модельных рядов.

Например, согласно сообщению российского новостного агентства *Mash*, входящего в состав холдинга *News Media*, занимающего лидирующие позиции по цитируемости в российских СМИ, в районе 12.09.24 «количество потерь ВСУ в Курской области выросло до 1 300 человек ежедневно» (<https://lenta.ru/news/2024/09/12/stalo-izvestno-o-popytkah-vsuv-sorvat-kontrnastuplenie-rossii-pod-kurskom/>). Констатируем, что такого уровня потерь личного состава ВСУ – по сути, в три раза больше уровня тренда – формальный расчёт не показал.

В частности, согласно официальным сообщениям Министерства обороны РФ, за 16 декабря противник потерял до 260 бойцов, а также пусковую установку реактивной системы залпового огня *RAK-SA-12*, произведённую в Хорватии. Всего, с момента вторжения в Курскую область, ВСУ потеряли более 41 660 бойцов (<https://lenta.ru/news/2024/12/17/poyavilis-novye-podrobnosti-o-boyah-v-kurskoy-oblasti/>).

23 декабря ВСУ потеряли более 200 бойцов, БТР, станцию радиоэлектронной борьбы, боевую бронированную машину и пять автомобилей,

а с момента вторжения в Курскую область, – более 43 510 солдат (<https://lenta.ru/news/2024/12/24/poyavilis-novye-podrobnosti-boev-v-kurskoj-oblasti/>).

25 декабря ВСУ потеряли более 230 бойцов, американскую боевую машину пехоты противника *Bradley*, БТР, артиллерийское орудие и станцию радиоэлектронной борьбы. Всего за время боевых действий на Курском направлении противник потерял более 43 970 военнослужащих (<https://lenta.ru/news/2024/12/26/poyavilis-novye-podrobnosti-boev-v-kurskoj-oblasti/>).

26 декабря противник потерял более 600 бойцов, а с момента вторжения в Курскую область, – 44 570 военнослужащих (<https://lenta.ru/news/2024/12/27/poyavilis-novye-podrobnosti-o-boyah-v-kurskoj-oblasti/>; <https://www.ridus.ru/minoborony-rossii-za-sutki-vsu-poteryali-v-kurskoj-oblasti-bolee-600-voennyh-534628.html>).

27 декабря противник лишился более 250 бойцов, а с момента вторжения в Курскую область, – более 44 820 бойцов (<https://lenta.ru/news/2024/12/28/minoborony-raskrylo-novye-podrobnosti-o-situatsii-v-kurskoj-oblasti/>).

28 декабря потери ВСУ составили 400 военнослужащих, а общие потери превысили 45 тысяч бойцов (<https://lenta.ru/news/2024/12/29/poteri-vsu-s-momenta-vmorzheniya-v-kurskuyu-oblast-prevysili-45-tysyach/>).

Согласно рис. 6, модельная величина потерь для указанной даты составляет около 43 000 человек, что меньше заявленных фактических данных на 4,4 %.

Для сравнения укажем, что за сутки 27.12.24 во *всей* зоне проведения специальной военной операции, включая и Курское направление, ВСУ потеряли 1 470 военнослужащих (<https://lenta.ru/news/2024/12/28/raskryty-sutochnye-poteri-vsu/>).

По информации агентства *Bloomberg* (США), к 28.12.24 «после неожиданного наступления..., украинские войска лишились *около половины* территорий, захваченных в Курской области, и, по словам правительственных источников США, могут потерять остальную часть в течение нескольких месяцев». «При скоординированных усилиях Москвы по вытеснению украинских войск из Курской области, – уточняет агентство, – скорее всего..., силы Киева смогут удерживать эти земли *только до весны*, прежде чем будут вынуждены отступить или рискуют оказаться в окружении».

В целом, «обеим сторонам могут потребоваться месяцы, чтобы договориться о прекращении огня, учитывая сложность требований как Украины, так и России» (<https://inosmi.ru/20241228/vsu-271357131.html>).

Далее рассмотрим динамику потерь ВСУ танков различных типов (переменная *Tnk*; см. табл. 1).

Исходные величины переменной *Tnk* трансформированы следующим образом: $Tn2k = \lg(Tnk)$ (трансформированные фактические значения – круги чёрного цвета на рис. 9).

Приближение фактических трансформированных значений переменной *Tnk* формальной моделью показано на рис. 9.

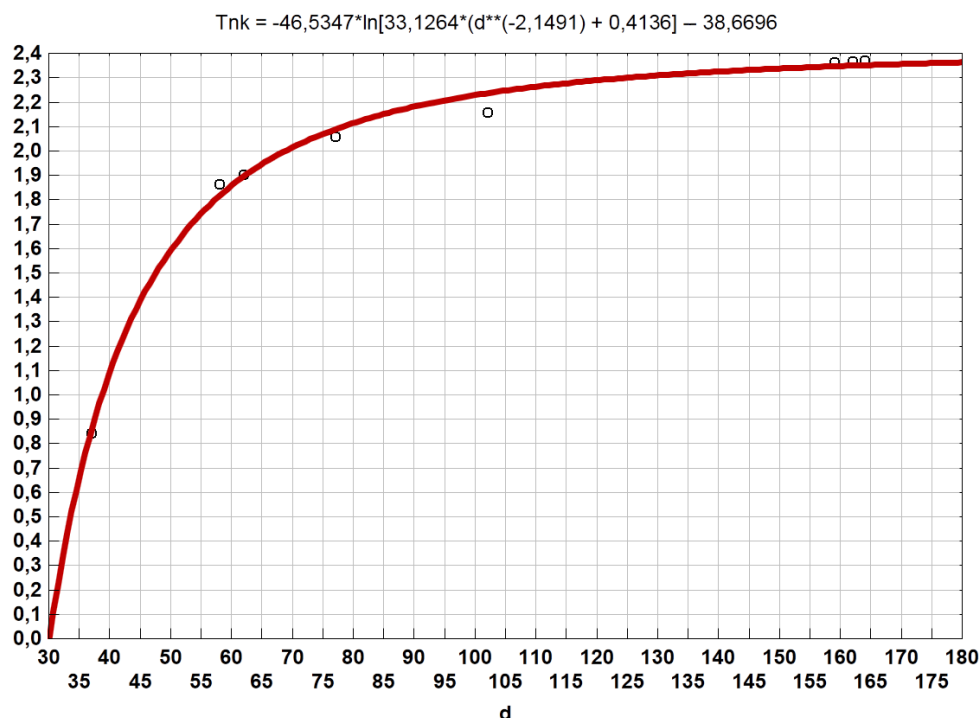


Рис. 9. Представление результатов приближения временной динамики переменной $Tn2k = \lg(Tnk)$ формальной моделью (на 12.12.24); d – временной аргумент

Характеристики модели и численные значения её коэффициентов приведены в табл. 8.

Таблица 8

Параметры модели временной динамики переменной $Tn2k$

	Model: $Tn2k=A*\log(B*(d**k)+C)+E$ (KURSK-din-01)				
	Dep. var: Tn2k Loss: (OBS-PRED)**2 Estimation method: Rosenbrock and quasi-Newton				
	Final loss: ,010539792 R= ,99707 Variance explained: 99,414%				
N=8	A	B	k	C	E
Estimate	-46,534739	33,126408	-2,149149	0,413579	-38,669597

$$Tnk = -46,5347 \cdot \ln(33,12641 \cdot d^{**(-2,1491)} + 0,4136) - 38,6696$$

Линейная корреляция фактических и модельных величин общих потерь танков ВСУ представлена на рис. 10.

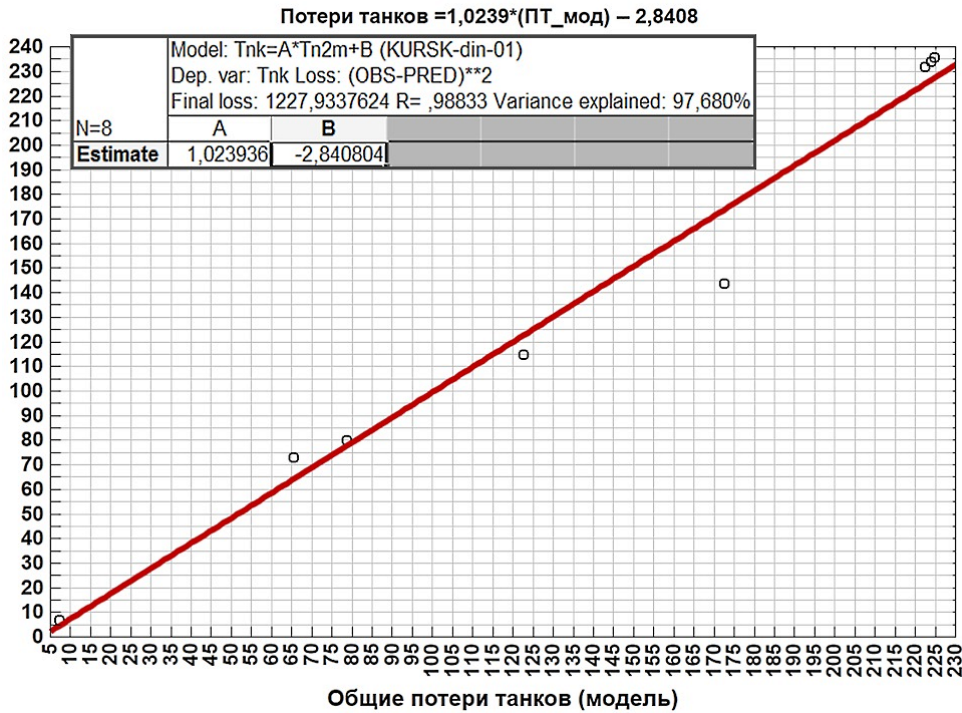


Рис. 10. Линейная регрессия фактических и модельных величин общих потерь танков ВСУ и её параметры

Результаты расчёта максимальных и минимальных величин второй и первой производных переменной *Tnk*, а также дат их локализации на оси времени, представлены в табл. 9.

Таблица 9

Результаты расчёта максимальных и минимальных величин второй и первой производных переменной *Tnk*

	GGrTn10k		GrTnk	
MEAN case 1-260		-0,0458796712	MEAN case 35-215	1,30594095
MEDIAN case 1-260		-0,107085939	MEDIAN case 35-215	0,924850831
SD case 1-260		0,485349784	SD case 35-215	1,03705396
VALID_N case 1-260		180	VALID_N case 35-215	181
SUM case 1-260	d = 77	-8,25834081	SUM case 35-215	236,375312
MIN case 1-260	15.09	-0,50806711	MIN case 35-215	0,20109479
MAX case 1-260	07.08	1,79271709	MAX case 35-215	26.08 3,33680538
_25th% case 1-260	d = 38	-0,293795983	_25th% case 35-215	d=57 0,39927149
_75th% case 1-260		-0,0419566958	_75th% case 35-215	2,11034402

Эти расчёты также позволяют рассмотреть результат идентификации параметров ключевой фазы военно-политического события, определяемых по градиентам переменной общих/суммарных потерь танков всех типов ВСУ (рис. 11).

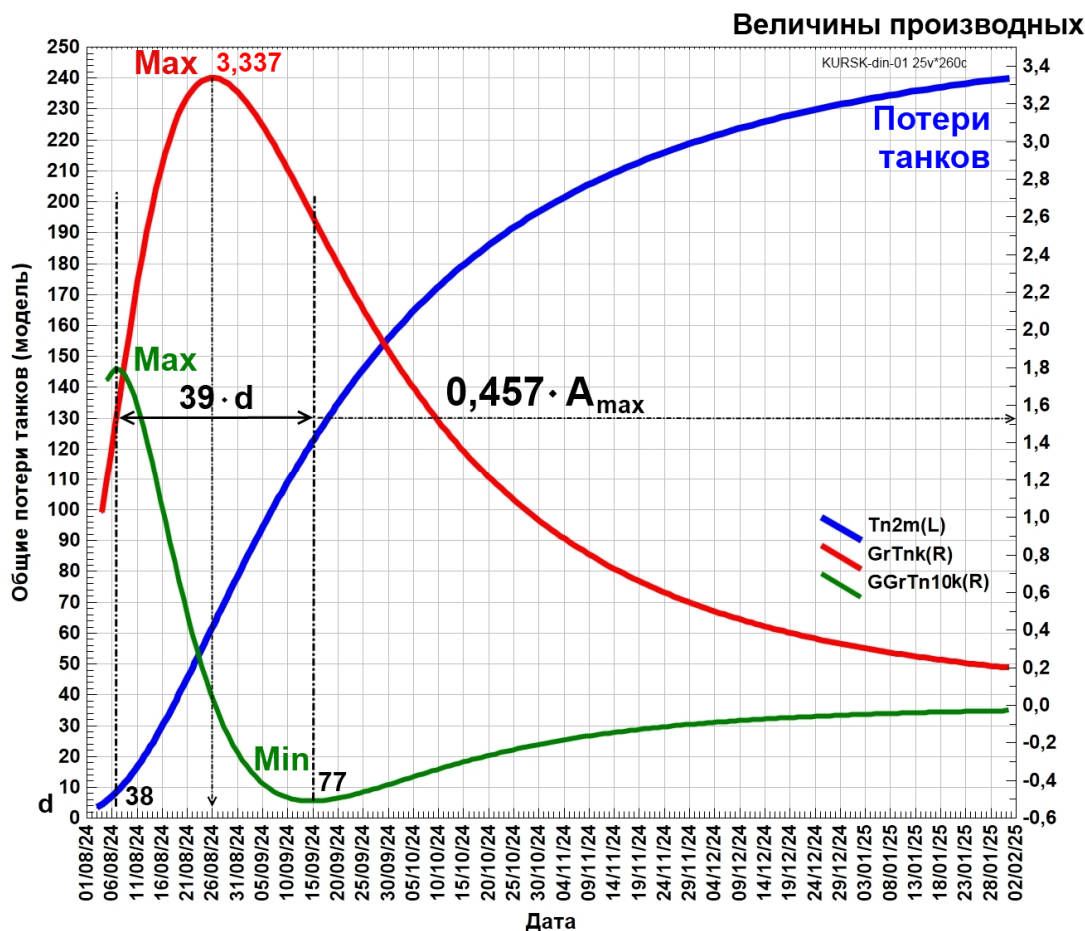


Рис. 11. Результат идентификации параметров ключевой фазы военно-политического события, определяемых по градиентам переменной общих/суммарных потерь танков всех типов ВСУ

Согласно результатам расчёта и рис. 11, левые границы интервалов максимально выраженной интенсивности действий совпадают для оценок по двум переменным: $d = 38$. Правые границы отличаются на два дня. Оценка продолжительности интервала по двум переменным составляет 41 и 39 суток, а в среднем – 40 суток, что близко к ранее принятой оценке в 36 суток.

Оценка максимумов интенсивности (скорости, первой производной, или градиента) составляют 20,08 (для общих потерь личного состава) и 26,08 (для общих потерь танков), что также близко.

Если оценивать максимум переменной $GrTnk$ по исходно заявленному уровню 0,7, то получается: $1,525 \times (1/0,7) = 2,179$ единиц исчисления скорости, что меньше расчётной величины на 34,7 %. Если же оценивать максимум на уровне 0,457, то получается: $1,525 \times (1/0,457) = 3,337$.

Представляется важным, что если учитывать результаты расчёта во всех четырёх примерах (см. далее), то оценка максимума $(0,680 + 0,758 + 0,928 + 0,457) / 4 = 0,706 \approx 0,7$, что совпадает с величиной, введённой ранее.

Оценка продолжительности интервала наиболее интенсивных событий на уровне приблизительно 36 дискретов на данный момент пересмотра не требует.

Анализ и прогноз динамики эпидемических событий (пример № 2)

По заявлению главы Роспотребнадзора доктора медицинских наук А. Ю. Поповой, в 2024 году ведомство продолжало «выстраивать... работу по профилактике инфекционных болезней, с учетом возрастающих эпидемических рисков в мире. Этот тренд, к сожалению, неуклонен. В мире сохраняется сложная эпидемиологическая обстановка, в том числе по болезням, которые могут вызвать чрезвычайную ситуацию в здравоохранении» ([https:// www.interfax.ru/russia/953096](https://www.interfax.ru/russia/953096); <https:// iz.ru/1675000/2024-04-01/v-singapore-zafiksirovan-vsplesk-likhoradki-denge>).

Действительно, эпидемическая ситуация первой четверти XXI века отмечена распространением в обществе ряда биологических агентов, включая так называемые коронавирусы (лат. *coronaviridae*) – семейство +РНК-вирусов, поражающих млекопитающих, в том числе человека, птиц и земноводных. Название семейства связано со строением вируса, шиповидные отростки которого напоминают солнечную корону. В частности, одноцепочечной +РНК представлен геном *SARS-CoV-2*. Капсид окружён белковой мембраной и липидосодержащей внешней оболочкой, от которой отходят булавовидные шиповидные отростки. Вирус использует *S*-белок короны для прикрепления к основному рецептору клетки – ангиотензинпревращающему ферменту (*ACE2*). Полифункциональность *S*-белка, а также «белков *N*, *M* и *E* коронавируса *SARS-CoV-2* позволяет ему быстро отвечать на флуктуации условий существования посредством использования *альтернативных механизмов* реализации патогенетического потенциала» [1].

В декабре 2024 года комитет палаты представителей Конгресса США, изучавший аспекты пандемии *COVID-19* и её последствия, опубликовал заключительный доклад, в котором утверждается, что «скорее всего, коронавирус появился в лаборатории в китайском городе Ухань», а его распространение связано с лабораторным инцидентом; эту версию поддерживают многие высокопоставленные сотрудники разведки, политики, редакторы научных изданий и учёные. В частности, «у правительства США есть основания полагать, что осенью 2019 года... у нескольких исследователей Уханьского института вирусологии появились симптомы, характерные как для *COVID-19*, так и для обычного сезонного заболевания». При этом институт проводил исследования «по повышению вирулентности <природных вирусов> и созданию химерных вирусов» (<https:// inosmi.ru/ 20241204/ pandemiya-271011451.html>; <https:// inosmi.ru/20241203/pandemiya-271003793.html>).

По мнению доктора биологических наук, профессора школы системной биологии Университета Джорджа Мейсона (США), выпускницы биологического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова Анчи Барановой, «этот доклад не содержит никаких окончательных биологических или <иных> доказательств... Причём гипотеза <лабораторного происхождения вируса> неоднократно обсуждалась. Всё, что на эту тему говорится в докладе, подготовленном комиссией Конгресса, – обобщение уже имеющихся по этому вопросу материалов и исследований» (<https://lenta.ru/news/2024/12/06/virus/>).

Ряд российских экспертов также допускает, что версия Конгресса США о том, что коронавирус распространился в результате утечки из лаборатории в Ухане, является вероятной, но всё ещё не имеет прямых, неопровержимых доказательств (<https://lenta.ru/news/2024/12/06/virus/>).

По заявлению А. Ю. Поповой, «очевидных и каких-то доказывающих эту ситуацию данных не представлено: их и нет» (<https://www.gazeta.ru/social/news/2024/12/12/24608456.shtml>).

В начале 2020-х годов в научной среде актуальность приобрела проблематика *электрических свойств вирусов*. Специалисты полагали, что геномы вирусных нуклеиновых кислот заключены в белки, которые могут иметь нейтральный, отрицательный или положительный заряд. Поэтому суммарный заряд вируса зависит от совокупных зарядов генетического материала и белка (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4213776/#!po=1.19048>).

Аспекты кристаллизирующейся ныне проблематики электрических свойств вирусов, именуемой «молекулярной электровирусологией», изложены в [2]. Авторы публикации коннотируют (от лат. *con* – вместе и *noto* – отмечаю, обозначаю) вирус, как электрически заряженную наночастицу, в случае размера вириона около 100 нм, или даже как заряженную микродисперсную частицу, в случае вириона около 300 нм.

По мнению российского микробиолога полковника медицинской службы М. В. Супотницкого, в современном мире многие военные вызовы и угрозы связаны именно с природными и искусственно созданными нанобъектами. При этом в качестве верхней границы диапазона подобных частиц специалист указывает 100 нм [3].

В рамках данного тезиса, подобно другим аэрозольным объектам, строение и свойства вирусных частиц сложны, но могут быть приближены рядом структурных моделей, вызывающих ассоциации с моделями строения атомов химических элементов. Примечательно, что снижение анизотропии комплекса вирусных частиц, как и анизотропии отдельной частицы, то есть *степени упорядоченности*, закономерности их пространственной организации, видимо, вызывает уменьшение электрического отклика объекта на внешние воздействия – на изменение условий окружающей среды [4].

Обладая распределённым электрическим зарядом, вирусные частицы взаимодействуют с другими заряженными частицами и компонентами атмосферы и вовлекаются в процессы рассеивания и осаждения, то есть депони-

рования в природных средах. Видимо, это действительно возможно, поскольку вирусная частица не является собственно живой, вне другого биологического объекта: без взаимодействия с клетками живого организма их специфические биологические свойства не проявляются [2].

На этом основании мы допускаем, что проблематика движения и депонирования тонкодисперсных аэрозолей, включая влияние на эти процессы баланса механизмов загрязнения и самоочищения атмосферного воздуха, «преломляется» на предметное поле общественной гигиены, гигиены труда и безопасности жизнедеятельности человека и общества. Количественные суждения о состоянии баланса процессов загрязнения и самоочищения воздуха могут базироваться на анализе временных рядов величин потенциала *рассеивания* атмосферы (индекс ПРА) и потенциала *загрязнения* атмосферы (индекс ПЗА).

Согласно одной из моделей, рассмотренных в [2], особенности электростатического взаимодействия доменов вирусной короны со специальными рецепторами клеток определяются текущей картиной распределения зарядов на участках их сопряжения. В свою очередь, распределение зарядов обуславливается структурой белков – результатами их конформации, вызываемой различного рода внешними воздействиями.

Как следствие, видимо, имеет место *обратимый механизм*: конформации белка влияют на его электрические свойства, а изменение условий внешней среды, включая вариации приземного электромагнитного поля, сказываются на конформациях белков и целом ряде их параметров, включая контагиозность (от лат. *contagiosus* – заразный) и вирулентность. Действительно, по крайней мере, некоторые вирусы – бактериофаги – демонстрируют способность к генерации пьезо- и пирогенерации электричества: при соответствующих воздействиях на комплекс фагов, меняется его электрический потенциал [4].

В окружающей среде многие процессы проявляют сезонную динамику, что связывают с закономерностями поступления в системы биосферы Земли преимущественно солнечной энергии в виде электромагнитного излучения и корпускулярных потоков; последний факт закреплён понятиями «космической погоды» и «космического климата». Именно излучения Солнца признаются первопричиной сложной динамики климатической системы Земли, на что накладываются эффекты влияния на погоду и климат так называемых внутренних источников энергии геопроцессов. Поэтому воздействие вирусных агентов на биологические системы не может не демонстрировать «признаки сезонности». Точнее говоря, сезонные закономерности в динамике контагиозность и вирулентность вирусных агентов *предопределены закономерностями внутригодового и многолетнего варьирования* факторов окружающей среды, опосредующих динамику активности Солнца и известных геологических процессов. Подобное понимание не противоречит ключевым идеям и практическим приложениям концепции солнечно-земных связей А.

Л. Чижевского и его последователей [5]. Скорее, оно подчёркивает всю широту и глубину научного предвидения учёных и естествоиспытателей первой трети XX века.

Итак, теоретические и прикладные аспекты развития общественной гигиены и вирусологии первой четверти XXI века, в том числе связанные с исследованиями электрических свойств вирусов; механизмов формирования и перераспределения зарядов доменов вирусных белков во внешних полях; сопряжённых с картиной зарядов вариантов конформации белков, а также с изменениями степени контагиозности и вирулентности самих вирусов и с определяемыми ими эпидемическими ситуациями, актуальны и практически значимы.

В русле одного из направлений анализа, оценки и прогноза динамики эпидемических рисков, осложняющих развитие общества, особое внимание специалисты уделяют механизмам влияния на свойства биологических агентов естественной изменчивости окружающей среды.

Например, согласно информации издания *New-Science.ru*, со ссылкой на публикацию журнала *Nature Geoscience*, в периоды потепления разнообразие вирусных популяций биосферы значительно возрастает, что отражает тесную взаимосвязь между эволюцией микробных сообществ и масштабными изменениями климата.

Образцы для исследования учёными получены с ледника Гулия, расположенного на крайнем северо-западе Тибетского нагорья. Из ледяных кернов выделены геномы 1 705 видов вирусов, древнейшие из которых датируются возрастом 41 000 лет, а современные – 160 лет. По мнению авторов публикации, «среди этих <видов...> есть вирусы, которые, видимо, играли ключевую экологическую роль в прошлом».

Исследование показало, что состав вирусных популяций различался, в зависимости от климатических условий, фиксируемых каждым диапазоном глубин ледника. В частности, в периоды потепления разнообразие вирусных сообществ значительно возрастало, а в холодные климатические фазы сообщества возвращались к более ограниченному и стабильному составу. Наиболее разнообразный комплекс вирусов датируется периодом около 11 500 лет назад, совпадающим с фазой выраженного перехода от обстановок оледенения к условиям голоцена. Поэтому допускается, что резкие климатические изменения существенно влияют на эволюцию вирусов ([https:// new-science.ru/ bole-1700- drevnih-virusnyh-genomov- obnaruzheno-v-lednike-chtosvidetelstvu-ot-ih-klimaticheskoy-evoljucii/](https://new-science.ru/bole-1700-drevnih-virusnyh-genomov-obnaruzheno-v-lednike-chtosvidetelstvu-ot-ih-klimaticheskoy-evoljucii/); [https:// www.meteo vesti.ru/news/ 1732271157454-izmenenie-klimata-vliyaet-na-evolyuciyu-virusov-i-bakteriy](https://www.meteo vesti.ru/news/1732271157454-izmenenie-klimata-vliyaet-na-evolyuciyu-virusov-i-bakteriy/)).

Одним из акторов подобного механизма выступает *солнечная активность*, представленная динамикой волновых и корпускулярных излучений. Она, видимо, способна увеличить вирулентность агентов (за счёт активизации процессов его обмена, воспроизводства, сопровождающихся мутациями – как «бесполезными», так и повышающими возможность агента инкорпори-

роваться в организм, его клетки, закрепляться на поверхности клеточных мембран, избегать фаговых частиц иммунного ответа организма). Кроме того, согласно представлениям А. Л. Чижевского – теории фаз историометрического цикла (I...IV), солнечная активности определяет повышение нестабильности всех природных процессов: геологических, географических, биологических, социальных [5]. В свою очередь, это является мощным фактором, дестабилизирующим окружающую среду и человека. В условиях *стресса* комплексного генезиса эффективность механизмов иммунного ответа человека снижается (на фоне противодействия новому, более вирулентному варианту биологического агента). Поэтому в фазы максимальных градиентов солнечной активности и собственно максимума абсолютных величин параметров активности вероятность возникновения и развития патологий резко возрастает ([http:// www.vnmt.ru/abstract/e24a5.pdf](http://www.vnmt.ru/abstract/e24a5.pdf); [https:// cyberleninka.ru/article/n/ prognoz-epidemicheskoy-obstanovki-v-rossii -v- faze-maksimumov-solnechnogo-tsikla-i-temperaturnogo-fona-formirovanie-gipotezy](https://cyberleninka.ru/article/n/prognoz-epidemicheskoy-obstanovki-v-rossii-v-faze-maksimumov-solnechnogo-tsikla-i-temperaturnogo-fona-formirovanie-gipotezy); табл.10) [6, 7].

Таблица 10

Типы коронавируса, определявшие эпидемическую ситуацию первой четверти XXI века

Индекс	Обнаружен, год	Фаза цикла	Распространение	Фаза цикла
<i>HCoV-HKU-1</i>	01.2004	IV, спад	Глобальное	IV, спад
<i>SARS-CoV-1</i>	2002	IV, спад начало	02.2003 – 29 стран; 03.2003 – оповещение ВОЗ	IV, спад
<i>MERS-CoV</i>	Осень 2012	III, максимум начало	Лето 2015 – 23 страны	IV, спад начало
<i>SARS-CoV-2</i>	Декабрь 2019	I, минимум	2020-2022	II, подъём

Подчеркнём, что отсрочка максимума эпидемии, предположительно, в 1,5-2 года (продолжительность фаз приблизительно 11-летнего цикла активности составляет 2-3 года; поэтому 1,5 года – это середина второй и четвёртой *фаз* цикла, то есть областей локализации максимумов абсолютных величин градиентов активности) от фазы максимума активности формально соответствует 2-3 циклам продолжительностью 0,7 года, а последний ритм связывается с феноменом «долгого ковида». Другими словами, если речь идёт о вирусной респираторной эпидемии, она действительно может начаться после завершения фазы максимума, по прошествии 2-3 интервалов «долгого ковида», но также может быть локализована и по завершении предыдущего цикла – в фазе нового быстрого роста активности Солнца (см. таблицу).

Ныне аналитики допускают подобное развитие событий. Так, по мнению экономиста, входившего в группу экспертов по государственному регулированию банковской системы и экономической безопасности при правительстве РФ, руководителя аналитических отделов ряда инвестиционных

компаний А. Ю. Разуваева, в 2025 году о себе заявят несколько *негативных трендов*, включая усиление финансово-экономической нестабильности в России и во всём мире, а также возможность «пандемии, аналогичной COVID-19, которая обвалит цены на нефть» ([https:// zavtra.ru/blogs/sem_chernih_lebedej_2025](https://zavtra.ru/blogs/sem_chernih_lebedej_2025)).

Подчеркнём, что приведённый прогноз аналитика, в целом, не противоречит нашему видению экономической ситуации в Евросоюзе и России, сформулированному ещё в 2018 году. Для качественных рассуждений, средняя продолжительность единичного делового цикла принималась около 4,8 лет (табл. 11).

Таблица 11

Качественный прогноз локализации основных фаз делового цикла в интервале 2008-2027 годов

Оценка всего интервала, годы	Датировки характерных точек траектории (месяц и год)					Общая структура цикла
	Начало: казалось, всё – хорошо	Возможно, всё завершилось?	Надо же что-то делать!	Есть идея!	Результаты очевидны	
2008–2013	Август 2008	Июнь 2009	Дек. 2010	Июнь 2012	Май 2013	5 + (4 × 12) + 5 2008 09,10,11,12 2013
2013–2018	Июнь 2013	Апрель 2014	Окт. 2015	Апр. 2017	Март 2018	7 + (4 × 12) + 3 2013 14,15,16,17 2018
2018–2023	Апрель 2018	Февраль 2019	Авг. 2020	Февр. 2022	Янв. 2023	9 + (4 × 12) + 1 2018 19,20,21,22 2023
2023–2027	Февраль 2023	Декабрь 2023	Июнь 2025	Дек. 2026	Ноя. 2027	11 + (4 × 12) – 1 2023 24,25,26,27 2027
Общий вид структуры цикла: $a + (4 \times 12) + b = 58$ месяцев, $a \pm b = 10$ месяцев; $m + n = 0,5$ и $n/m \approx 0,61803$						

В декабре 2024 года Роспотребнадз отметил высокий риск развития эпидемического процесса, связанного с переходом на людей птичьего гриппа. Об этом заявила глава службы А. Ю. Попова на Международной научно-практической конференции по вопросам противодействия инфекционным заболеваниям: «Высокий риск мы сегодня видим в *высоко патогенном* гриппе птиц и в межвидовом переходе, случаи которого описываются сегодня уже не раз в году и не раз в несколько лет». С начала 2024 года вспышки вируса происходят по всему миру, однако в России количество очагов инфекции снизилось ([https:// lenta.ru/news/ 2024/12/12/ glava-rospotrebnadzora-predupredila-o-vysokom-riske-perehoda-ptichiego-grippa-na-lyudey/](https://lenta.ru/news/2024/12/12/glava-rospotrebnadzora-predupredila-o-vysokom-riske-perehoda-ptichiego-grippa-na-lyudey/)).

Ныне в России не зарегистрированы случаи заболевания гриппом птиц. Поэтому на данный момент введение особых мер профилактики не требуется ([https:// lenta.ru/news/2024/12/14/v-rossii-otsenili-situatsiyu-s-ptichim-grippom-v-rossii/](https://lenta.ru/news/2024/12/14/v-rossii-otsenili-situatsiyu-s-ptichim-grippom-v-rossii/)).

По мнению специалистов ВОЗ, в 2022 году штамм вируса H5N1, который обычно называют «птичьим гриппом», преодолел межвидовой барьер и начал заражать не только птиц, но и диких животных, а в марте 2024 года

заболевание начало распространяться среди коров. Согласно публикации журнала *Science*, линия вируса, циркулирующая среди коров, может связываться с рецепторами человека после одной мутации.

В 2021 году на юге России зафиксирован первый в мире случай инфицирования человека вирусом *A(H5N8)*: от больных птиц заразились семь работниц птицефабрики; все они переболели в легкой форме.

Тем не менее, специалисты ВОЗ полагают, что в ближайшем будущем вирус птичьего гриппа может стать причиной пандемии. В 2023 году в мире фиксировалось 12 случаев заболевания среди людей, а в 2024 году – уже 76; отмечены и два летальных случая. Наиболее опасной фазой для распространения вируса считается холодный период года ([https:// iz.ru/1814518/2024-12-28/voz-prognoziruet-risk-pandemii-pticego-grippa-cto-nuzno-znat](https://iz.ru/1814518/2024-12-28/voz-prognoziruet-risk-pandemii-pticego-grippa-cto-nuzno-znat)).

Выступая на брифинге в Женеве, официальный представитель ВОЗ Мария Ван Керхове сообщила, что к декабрю 2024 года инфекция обнаружена более чем у 70 видов домашних и диких млекопитающих, включая продолжающиеся случаи *A(H5N1)* у молочного скота в США; распространилась на 108 стран и территорий. По мнению Ван Керхове, «мы должны помнить, что ситуация может быстро измениться, так как вирус продолжает эволюционировать. Мы должны быть готовы к такому сценарию» ([https:// news.un.org/ru/story/2024/12/1459481](https://news.un.org/ru/story/2024/12/1459481)).

Утром 17 декабря 2024 года российские СМИ распространили информацию о том, что в результате подрыва взрывного устройства погибли начальник войск радиационной, химической и биологической защиты Вооруженных сил РФ генерал-лейтенант И. А. Кириллов и его помощник. Эти сообщения подтвердил Следственный комитет России ([https:// lenta.ru/news/2024/12/17/general-leytenant-rhbz-vs-rossii-pogib-v-moskve-pri-podryve-vzryvnoe-ustroystvo-bylo-zakrepleno-na-elektrosamokate/](https://lenta.ru/news/2024/12/17/general-leytenant-rhbz-vs-rossii-pogib-v-moskve-pri-podryve-vzryvnoe-ustroystvo-bylo-zakrepleno-na-elektrosamokate/)).

Председатель комитета Государственной думы РФ генерал-полковник А.В. Картаполов допустил, что «Кириллов своей деятельностью мог «защепить» Америку и другие страны» ([https:// lenta.ru/news/2024/12/17/v-gosdume-dopustili-prichastnost-ssha-k-podryvu-kirillova/](https://lenta.ru/news/2024/12/17/v-gosdume-dopustili-prichastnost-ssha-k-podryvu-kirillova/)).

Специалисты предположили, что эти трагические события могли быть связаны с профессиональной деятельностью генерал-лейтенанта И. А. Кириллова, полученными ранее результатами и сформулированными заключениями, но могли быть обусловлены и *аналитическими выводами о предстоящих ситуациях* в сфере радиационной и биохимической безопасности России, инициируемых США, Британией и их агентами.

В частности, после начала СВО, генерал-лейтенант Кириллова неоднократно докладывал о том, что «Вашингтон формирует «искусственные очаги природно-очаговых инфекций», организовал «управление по подготовке к пандемиям» и готовит новую пандемию «путём осуществления мутаций вирусов». Террористический акт состоялся в день очередного брифинга генерал-лейтенанта И. А. Кириллова ([https:// zavtra.ru/events/terakt_v_moskve_](https://zavtra.ru/events/terakt_v_moskve_)

smert_ russkogo_generala_nachal_nik_vojsk_rhbz_znal_chno_ohota_na_nego_nachalas_).

По мнению российских аналитиков, «И. А. Кириллов бесстрашно разоблачал работу западных спецслужб, и скорее всего, попал в «разработку» ... после обнаружения чувствительнейшей информации о работе сети биологических лабораторий США по всему миру, опытах на Украине с биологическим материалом славян и результатах т. н. «бостонского эксперимента» с доведением коронавируса до 80 % уровня летальности» ([https:// zavtra.ru/events/za_ubijstvom_generala_kirillova_bukval_no_otovsyudu_torchat_ushi_britantcev](https://zavtra.ru/events/za_ubijstvom_generala_kirillova_bukval_no_otovsyudu_torchat_ushi_britantcev)).

По заключению известного аналитика хорватского издания *Advance* Д. Марьяновича, «Игорь Кириллов занимал очень важный пост, и можно с уверенностью утверждать, что он знал куда больше, чем открывал в своих выступлениях. Поэтому ли он подвергся покушению, сказать трудно... Но многие сведения о тёмной стороне и без того мрачного конфликта канут вместе с ним. А останется пугающая перспектива применения оружия массового поражения, как и засекреченные, но точно существующие программы разработки биологического оружия. В случае полномасштабной войны, превосходящей границы Украины, им без колебаний воспользуются обе стороны, но только одна стоит у ворот другой» ([https:// inosmi.ru/ 20241218/ ubiystvo-271217496.html](https://inosmi.ru/20241218/ubiystvo-271217496.html)).

На первом, после террористического акта, брифинге войск радиационной, химической и биологической защиты (РХБЗ) ВС РФ, который состоялся 24 декабря 2024 года, выступил заместитель начальника войск РХБЗ генерал-майор А. В. Ртищев. В частности, генерал Ртищев заявил: «Деятельность американской администрации по управлению биологическими рисками на территории других государств... направлена на получение патогенов в эндемичных районах и природных очагах, контроль за биологической обстановкой и управление ею в своих интересах. Одной из задач является анализ эпидобстановки вдоль границ геополитических противников в предполагаемых районах размещения воинских контингентов. <...> При этом Соединённые Штаты не раскрывают конечные цели проводимых экспериментов перед партнёрами, которые часто не имеют представления о рисках, связанных с выполнением американских программ. <...> В рамках инициативы «Геномы патогенов» ими проводится изучение особенностей возникновения инфекций и устойчивость патогенных микроорганизмов к медицинским препаратам. К реализации проекта привлечено более 20 биологических объектов... Финансирование осуществляется через Центры по контролю и профилактике заболеваний США, а также подрядные организации и благотворительные фонды, которые тесно взаимодействуют с Пентагоном. Обращает внимание факт участия в исследованиях специалистов в области биоинформатики, в обязанности которых входит редактирование геномов выявленных микроорганизмов, что может привести к усилению функций патогенов. <...>

При этом прослеживается чёткая тенденция: возбудители болезней, которые попадают в зону интересов Пентагона, *в дальнейшем получают пандемическое распространение*, а выгодоприобретателями становятся американские фармкомпании. Примером являются такие инфекции, как жёлтая лихорадка, оспа обезьян и лихорадка долины Рифт, вспышка которой была зафиксирована в Каире – на месте размещения военно-биологической лаборатории ВМС США. <...>

Пристальное внимание... СМИ привлекают факты проведения испытаний клинических препаратов, не получивших одобрение ВОЗ» (https://zavtra.ru/events/pervij_brifing_vojsk_rhbz_posle_gibeli_kirillova_tema_voenno-biologicheskaya_deyatel_nost_ssha_v_afrike).

Согласно Указа Президента России В. В. Путина № 1119 от 27.12.24, «в целях повышения эффективности научно-методологического и экспертно-аналитического обеспечения деятельности Совета Безопасности РФ и его рабочих органов... образован научно-экспертный совет Совета Безопасности Российской Федерации». В президиум совета, в частности, вошли начальник Научно-исследовательского центра ФСБ России, заместитель руководителя Федерального медико-биологического агентства (ФМБА), заместитель начальника Генерального штаба ВС России. Главой совета В. В. Путин назначил секретаря Совета Безопасности РФ С. К. Шойгу (<https://lenta.ru/news/2024/12/27/putin-obrazoval-nauchno-ekspertnyy-совет-sovbeza/>).

Всей последовательности указанных событий и рассмотренных сообщений, видимо, не противоречит прогноз динамики одного из параметров солнечной активности – радиоизлучения Солнца на длине волны 10,7 см ($F_{10.7}$; тип данных F_{adj} ; National Research Council of Canada; <https://www.spaceweather.gc.ca/>; ряд до 04.2018 года) и его градиента, то есть скорости изменения параметра (рис. 11).

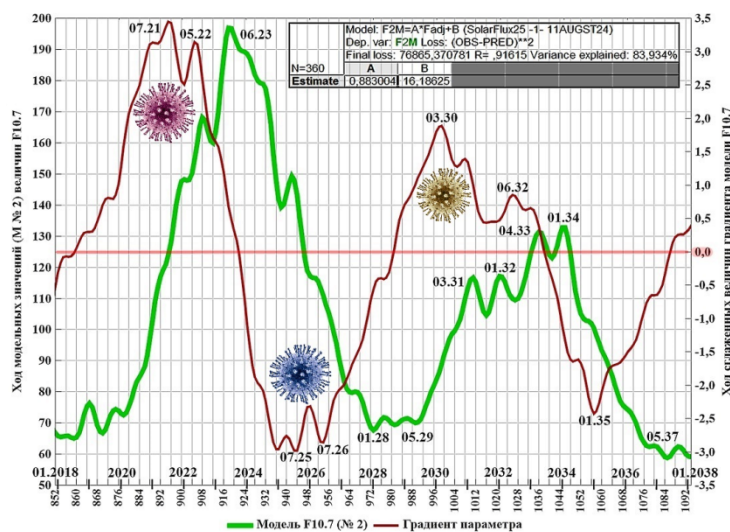


Рис. 11. Результаты анализа и прогноза динамики параметра солнечной активности $F_{10.7}$ и величин его градиента, сглаженных окном Р. У. Хэмминга длиной 24 месяца

Более полная картина формального анализа и прогноза динамики параметра $F10.7$, его градиента, сглаженного скользящим окном Р. У. Хэмминга длиной 24 позиции, приведена на рис. 12. Аргумент $d = 564$ соответствует декабрю 1993 года, а $d = 1212$ – декабрю 2047 года.

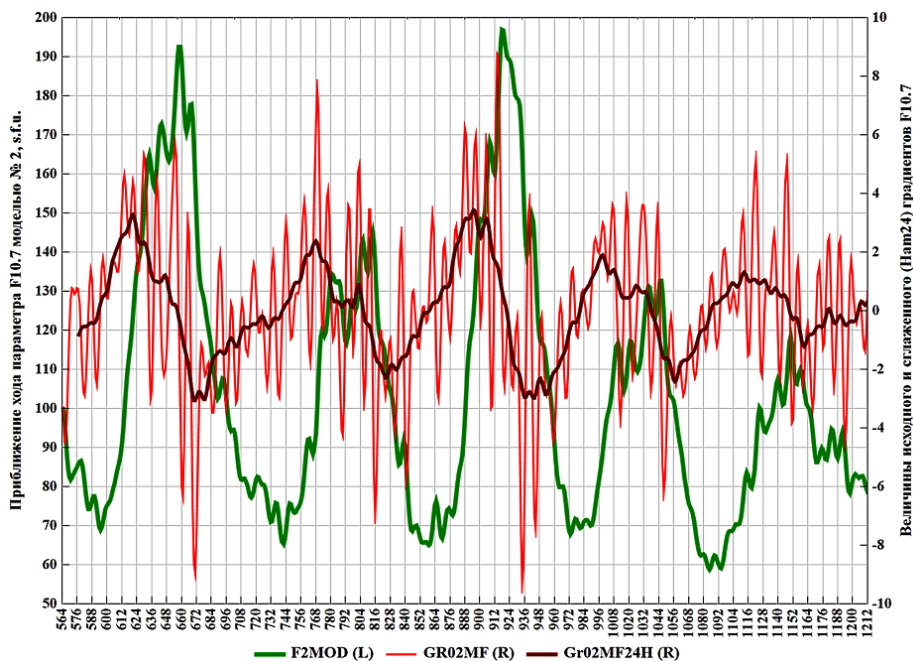


Рис. 12. Динамика модельных среднемесячных величин параметра $F10.7$, величин его расчётного и сглаженного градиентов с декабря 1993 года по декабрь 2047 года

В целом, мы допускаем, что стоит обсуждать наличие корреляционных связей между локализацией характерных фаз и численными характеристиками градиентов изменения предикторов солнечной активности с позиционированием на оси времени и характеристиками крупных геополитических событий и ситуаций развития, включая динамику эпидемических и военных событий.

Анализ и прогноз динамики гелиофизических событий (пример № 3)

Как уже отмечалось, для этого примера используется ряд средних за месяц величин радиоизлучения Солнца на длине волны 10,7 см (параметр $F10.7$), сглаженный скользящим окном длиной 12 месяцев (источник данных: [https:// www.spaceweather.gc.ca/ forecast-prevision/solar-solaire/solarflux/sx-5-mavg-en.php](https://www.spaceweather.gc.ca/forecast-prevision/solar-solaire/solarflux/sx-5-mavg-en.php); *monthly averages of solar 10.7 cm flux, adjusted flux*). Данные характеризуют 24-й цикл солнечной активности и начало 25-го цикла (рис. 13).

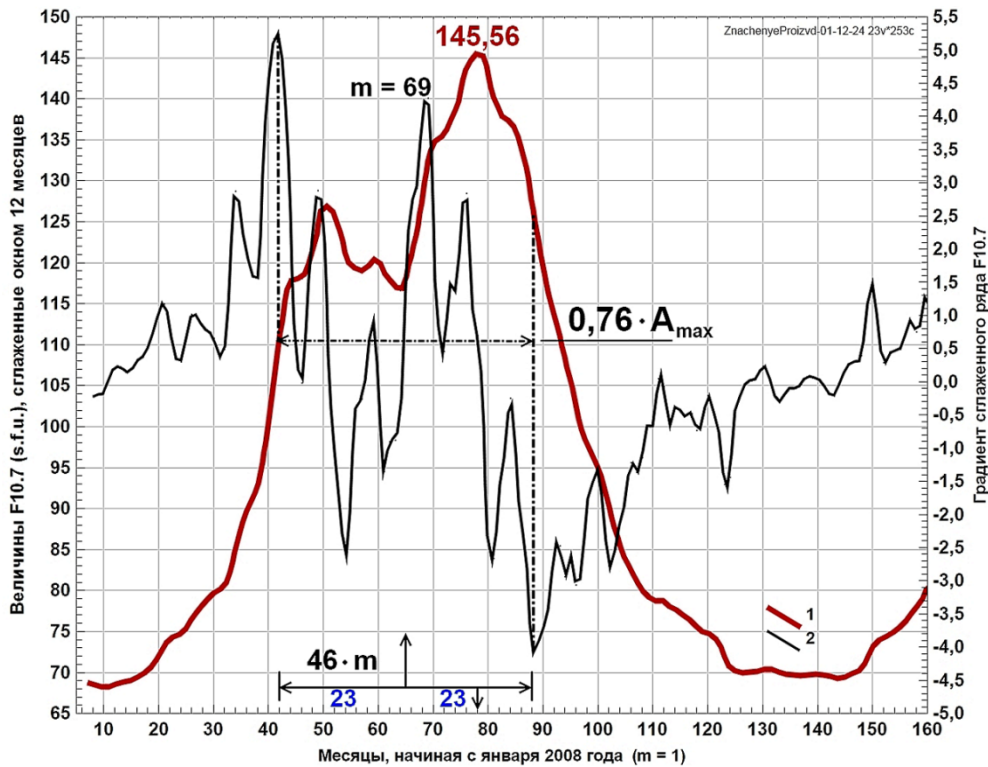


Рис. 13. Динамика сглаженных величин $F_{10.7}$ в границах 24-го цикла солнечной активности (1) и значений первой производной процесса (2)

Согласно расчёту, максимум градиента поля, равный 5,18 единиц, состоялся в январе 2011 года ($m = 42$, где m – количество месяцев, начиная с января 2008 года, $m = 1$). В силу, видимо, бимодальности пика солнечной активности, фактически интервал максимальных значений поля составил 46 месяцев, или 3,83 года, завершившись в апреле 2015 года ($m = 88$), а его грубая оценка составила бы $0,266 \cdot (144 - 10) = 36$ месяцев, или три года. Тогда завершение фазы экстремальных значений поля пришлось бы на $(42 + 36) = 78$ (июнь 2014 года), что знаменовалось вторым – главным максимумом бимодальной фазы экстремальных значений (см. рис. 4).

Добавим, что мощные солнечные вспышки могут локализоваться и в начале фазы снижения активности светила. Согласно данным *NOAA*, началом 24-го цикла активности выступил ноябрь-декабрь 2008 года (2008.9).

Значение поля в точке начала интервала экстремальных уровней составило $110,4 \text{ s.f.u.}$, что фактически соответствовало $0,76 \cdot A_{max}$. При использовании же оценочного критерия $(1 / 0,7) = 1,429$, уровень максимальных значений поля составил бы $157,76 \text{ s.f.u.}$, что превышает фактический максимум на 8,4 %.

Следовательно, третий пример позволяет утверждать, что при обсуждении предварительных, прогнозных оценок развития событий, предложенный способ грубой оценки ширины (продолжительности) и амплитудного уровня максимальных значений поля даёт адекватные результаты.

Анализ и прогноз динамики экологических событий (пример № 4)

В данном случае в роли эмпирической базы рассуждений выступает интенсивность листопада в городском парке, объединяющем мелколиственные и широколиственные породы деревьев. Параметром процесса является доля опавших листьев (%), устанавливаемая визуально, без реализации каких-либо измерительных процедур. Полученные исходные данные приближаются логистической моделью, и далее рассуждения базируются исключительно на модельном ряде величин (рис. 14).

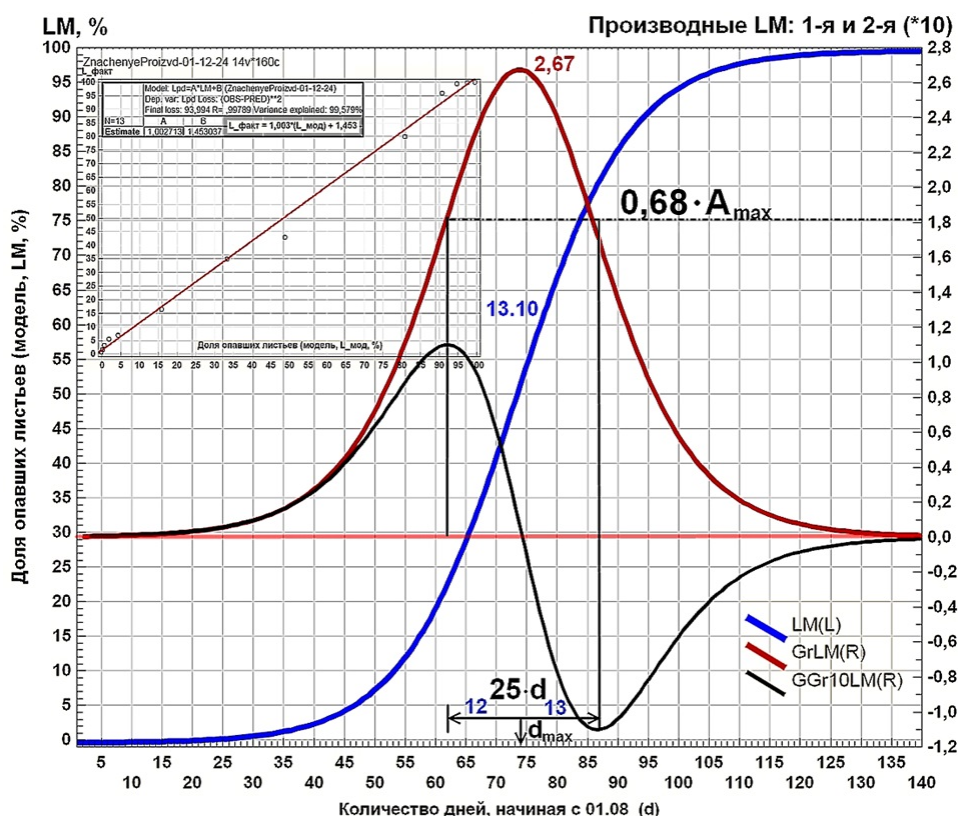


Рис. 14. Модельные величины интенсивности листопада в центральном парке Тулы (LM); их градиент, или первая производная (GrLM); скорость изменения величин градиента, или вторая производная (GGr10LM; значения умножены на 10; ось – справа)

На врезке рис. 14 (в левом верхнем углу) приведена линейная регрессия фактических и модельных величин поля, а также её численные характеристики.

В данном примере изучаемым пиком служит динамика величин градиента изменения LM. Экстремум второй производной устанавливает датой начала экстремальных значений скорости листопада 01.10 ($d = 62$). Фактическая ширина пика экстремальных скоростей, анализируемая на уровне

$0,68 \cdot A_{max}$, равна $\sim 25 \cdot d$, где $d = 1$ день. Общая продолжительность листопада составляет около 133 дней, или чуть более четырёх месяцев, начиная с середины августа. Такая продолжительность обусловлена аномально жарким и засушливым летом 2024 года, особенно в августе, что и допускалось Росгидрометом в агрометеорологическом прогнозе для ЦФО, опубликованном весной 2024 года. Наступление отрицательных температур также «задержалось», что сказалось на общей продолжительности листопада в парковом фитоценозе. Формальная оценка ширины пика составляет $0,266 \cdot 133 \approx 35$ дней, или около месяца, имея в виду месяц октябрь. Максимум скорости листопада пришёлся на 13.10, что, в целом, опережает подобные оценки для ряда предыдущих лет (15.10). Прогнозная ширина фазы максимальных скоростей превысила фактическую ширину на 29 %.

Значение градиента скорости листопада в точке начала фазы экстремальных скоростей составило 1,7 единиц. Тогда оценка максимума такова: $1,429 \cdot 1,7 = 2,43$, что на 9 % меньше фактического максимума.

По-видимому, при обсуждении предварительных прогнозных оценок развития событий, данные результаты можно признать адекватными действительности.

Итак, в предположении о наличии связей между активностью Солнца и составом, строением, свойствами биологических систем, включая вирусы и бактерии [8], применение рассмотренных логических инструментов позволяет наметить продолжительность фазы экстремальных уровней излучения Солнца, в рамках которой возможно не только возникновение/обнаружение новых биологических агентов, очаговое обострение эпидемической ситуации, но и формирование крупных эпидемических вспышек. При этом оценка амплитудных значений параметров солнечной активности может использоваться – в аспекте комплексирования идей, подходов и методов исследований – для формулировки оценочных заключений о вероятных масштабах эпидемической вспышки: в категориях «сильнее» или «слабее», по сравнению с предыдущей ситуацией данного типа.

Библиографический список

1. Дуванова О.В., Чемисова О.С., Носков А.К. Структурные белки SARS-CoV-2 // Медицинский вестник Юга России. 2022. № 13(4). С. 45-52. URL: [https:// doi.org/10.21886/2219-8075-2022-13-4-45-52](https://doi.org/10.21886/2219-8075-2022-13-4-45-52) (дата обращения: 11.10.2024).
2. Каплуненко В.Г., Косинов Н.В., А.В. Скальный А.В. Уязвимые электрически заряженные места SARS-CoV-2. Электрическая модель вируса и роль микроэлементов в его инактивации // Микроэлементы в медицине. 2021. № 22 (1). С. 3-20 (дата обращения: 11.10.2024).
2. Супотницкий М.В. Нанообъекты как новая биологическая угроза // Нанотехнологии и охрана здоровья. 2013. № 4. С. 22-41. URL: [https:// www.supotnitskiy.ru/stat/stat113.htm](https://www.supotnitskiy.ru/stat/stat113.htm) (дата обращения: 15.09.2024).
4. Han Kim, Kento Okada, Inseok Chae, Butaek Lim, Seungwook Ji, Yoonji Kwon, Seung-Wuk Lee. Virus-Based Pyroelectricity. URL: [https:// onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/adma.202305503](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/adma.202305503) (дата обращения: 11.10.2024).

5. Чижевский А. Л. Земля в объятиях Солнца. М.: Изд-во Эксмо, 2004. 928 с. (Антология мысли).

6. Хадарцев А.А., Волков А.В. Интерпретация результатов моделирования состояний социальных систем на примере динамики эпидемических процессов // 20-я Международная конференция по проблемам горной промышленности, строительства и энергетики «Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики»: материалы конф. Тула: Изд-во ТулГУ. 2024. 657 с. С. 430-439.

7. Хадарцев А.А., Волков А.В. Результаты прогноза динамики солнечной активности как фактора развития общества // 20-я Международная конференция по проблемам горной промышленности, строительства и энергетики «Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики»: материалы конференции. Тула: Изд-во ТулГУ. 2024. 657 с. С. 440-449.

8. Гелиогеофизические факторы в хронопатофизиологии и клинической медицине: монография / В.А. Беляева [и др.], под ред. Ф.С. Датиевой, А.В. Волкова. Владикавказ-Тула: ИБМИ ВНЦ РАН, 2023. 490 с.

УДК 502.53: 303.09

А.А. Хадарцев, докт. мед. наук, профессор, medins@tsu.tula.ru

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., wolkow.av@mail.ru

(Россия, Тула, ТулГУ)

СОЛНЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ КАК ФАКТОР, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ХОД СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ: ОПЫТ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗА

Рассмотрены элементы концепции солнечно-земных связей А. Л. Чижевского, а также методологии формального анализа и прогноза динамики солнечной активности – гелиогеофизического контекста течения социальных процессов. По данным о вариациях параметра F10.7 получены оценки временной локализации ключевых фаз текущего и предстоящих солнечных циклов, отражающих этапность проявления угроз и вызовов национальной безопасности России. Рассмотрены закономерности изменения первой и второй производных рядов модельных значений рядов F10.7, их линейные и полиномиальные тренды.

Ключевые слова: солнечная активность, космическая погода и климат, гелиогеофизические воздействия на системы, историометрический цикл, радиоизлучение солнца, колебательные процессы и моды, статистические методы обработки данных, спектральный анализ, линейные модели динамических процессов, прогноз социальной динамики.

Излучения Солнца определяют не только динамику погоды и климата непосредственно на Земле, но и изменения свойств ближайшего космоса. В 1990-х годах в научный оборот вошёл термин «космическая погода» (англ. *spaceweather*). К сфере космической погоды относят изменения солнечно-земных связей с характерными периодами менее суток; более медленные изменения отражают состояние «космического климата». В практическом пла-

не, данная проблематика объединяет прогнозы солнечной и геомагнитной активности; анализ гелиогеофизических воздействий на биологические системы общества, включая оценку рисков нарушения отдельных элементов комплексов; изучение влияния факторов на технические системы [1].

По мнению специалистов Института географии РАН, расходование доступной людям энергии на преобразовании территорий регулирует культура. При наличии культуры в качестве одного из элементов системы, насыщенная энергией физическая среда усиливает процессы, инициированные слабыми внешними возмущениями, включая гелиогеофизические воздействия [2].

Концептуальное ядро теории солнечно-земных связей разработал А. Л. Чижевский. По-видимому, А. Л. Чижевский и М. Фор были первыми, кто ввёл в научный оборот термин «космическая биология». Гелиобиология, астробиология (Г. А. Тихонов), экзобиология (Д. Ледерберг) и другие направления, порождённые развитием знаний о космосе, ныне признают составными частями космической биологии [3].

В целом, концепция Чижевского сводилась к утверждению цикличности земных процессов и их зависимости от ритмов космоса. Конечная цель исследований – прогноз природных изменений, существенных для динамик международного хозяйства и здоровья людей. При этом уточнялось, что «Солнце не решает ни общественных, ни экономических вопросов, но в биологическую жизнь планеты оно, безусловно, вмешивается очень активно» [4].

В работе «Земля в объятиях Солнца» учёный подчёркивал, что важнейшие исторические события, совершающиеся при участии больших человеческих масс, протекают одновременно с явлениями в окружающем мире, и ход исторических событий во времени находится в той или иной связи с ходом явлений окружающей среды. Научиться учитывать эти факторы – значит приобрести мощное орудие предвидения хода событий, которое тщетно искала мудрость государственных людей, начиная с предысторических времён. Поэтому значение солнечно-земных связей «должно рассматриваться с точки зрения государственного управления. Она указывает государственной власти *методы действия, согласные с психическим состоянием масс*, находящимся в зависимости от колебаний энергии Солнца» [5].

Важными элементами концепции солнечно-земных связей являются представления о механизмах возникновения и развития эпидемических процессов [1], а также соображения учёного об историческом цикле [5].

Динамика текущего цикла активности Солнца и её прогноз, выполненный Королевской солнечной обсерваторией Бельгии по рядам относительных чисел И. Р. Вольфа (W), а также «разграничение истории на циклы – единицы отсчёта исторического времени с целью сравнительного изучения четырёх основных частей каждого цикла и вывода законов поведения социальных масс», представлены на рис. 1.

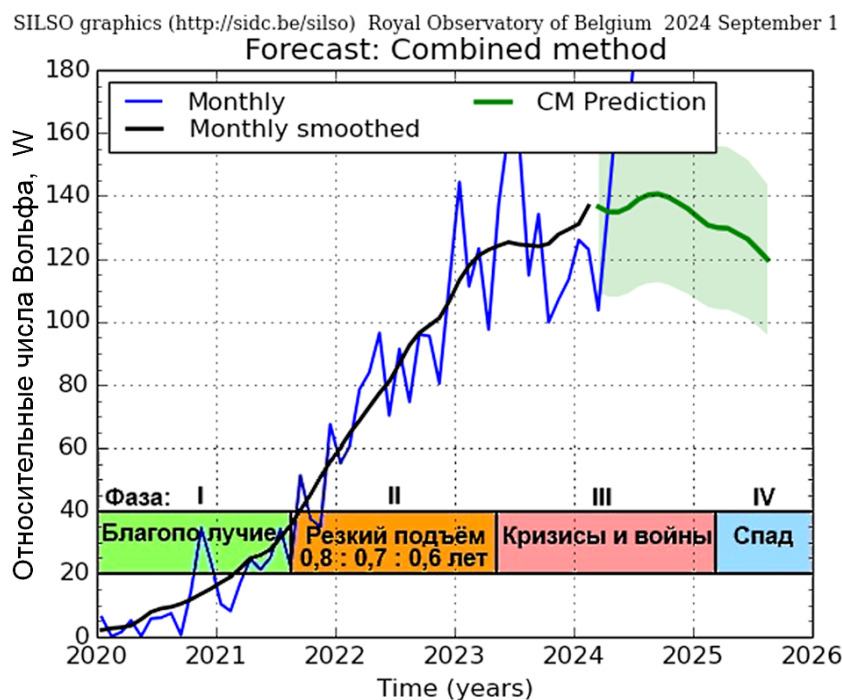


Рис. 1. Текущая и прогнозная динамика солнечной активности в рамках 25-го цикла её регистрации

Эмпирическая база анализа и прогноза солнечной активности, как мощнейшего фактора формирования космической и земной погоды и климата, представлена рядами наблюдений, пожалуй, главных предикторов данного явления – величин радиоизлучения звезды на частоте 2,8 ГГц (на длине волны 10,7 см) $F_{10.7}$ и относительных чисел И. Р. Вольфа W , проводимых сетью солнечных обсерваторий мира (*National Research Council of Canada*; <https://www.spaceweather.gc.ca/forecast-previous/solar-solaire/solarflux/sx-5-mavg-en.php>; <https://www.ngdc.noaa.gov>; <http://www.wdcb.ru>).

Канадские специалисты подчёркивают, что поток радиоизлучения на длине волны 10,7 см является надёжным и одним из самых продолжительных рядов регистрации солнечной активности, характеризуя её ход за шесть циклов. В отличие от других индексов, $F_{10.7}$ надёжно измеряется с земной поверхности при любых погодных условиях, даже при наличии пропусков данных и проблем с калибровкой регистрирующей аппаратуры. В течение 11-летнего цикла плотность потока изменяется от менее чем 50 *s.f.u.* до более 300 *s.f.u.* (1 *s.f.u.* = 10^{-22} Вт/(м²·Гц)) [6]. В частности, средняя за август 2024 года величина $F_{10.7}$ (*adjusted flux*) составила 251.74 *s.f.u.*

По мнению специалистов Метеорологического бюро Австралии (www.sws.bom.gov.au), предсказание солнечной активности и солнечных циклов затруднено. Однако прогнозы регулярно публикуются и служат основой дальнейших исследований. Например, 5 апреля 2019 года международная группа учёных выпустила прогноз по динамике 25-го цикла активности: по видимому, пик цикла состоится между 2023 и 2026 годами при максималь-

ном числе солнечных пятен между 95 и 130. В целом, текущий ныне цикл будет похож на предыдущий (см. рис. 1).

Согласно заключению Группы по прогнозированию солнечного цикла, объединяющей NOAA, NASA и Международную службу космической экологии (ISES), максимум 25-го цикла возможен в период с ноября 2024 по март 2026 года ([https:// www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression](https://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression); рис. 2).

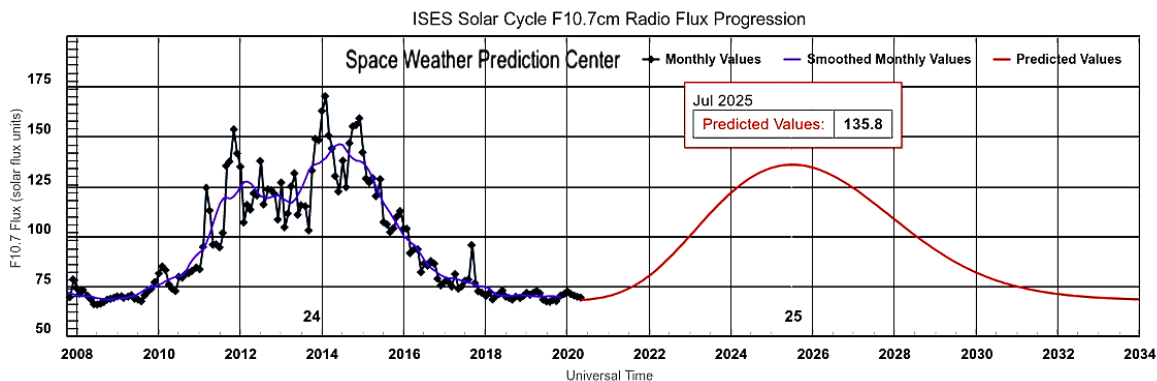


Рис. 2. Прогноз 25-го цикла активности международной группы по прогнозированию солнечного цикла

Специалисты Лаборатории солнечной астрономии (ИКИ РАН, ИСЗФ СО РАН) констатируют: «Мнение о том, что весной <2023 года> мы прошли пик солнечной активности, а сейчас находимся на участке спада, вероятно, является ошибочным. Большинство моделей продолжают «ставить» максимум на 2024 год, а некоторые – на 2025 год... В частности, на сайте агентства NOAA максимум заявлен на июль 2025 года. Хотя такая далекая дата может вызывать сомнение; более реальной кажется первая половина или середина 2024 года... Текущий цикл уже превысил по амплитуде предыдущий, хотя пока и уступает 23-му циклу с максимумом в 2001 году» ([https:// tesis.xras.ru/info/20230918.html](https://tesis.xras.ru/info/20230918.html)).

Итак, внутригодовые и многолетние вариации излучений Солнца оказывают выраженное влияние на свойства биологических, биологосоциальных и технических систем; на самочувствие, здоровье, трудоспособность человека; на динамику социальных процессов и *тип* текущих и перспективных ситуаций развития. Поэтому исследования, ориентированные на формальный анализ и прогноз динамики солнечной активности, актуальны и практически значимы.

Целью наших исследований являются верифицируемые заключения о гелиогеофизическом контексте динамики социальных процессов в границах-текущего историко-метрического цикла А. Л. Чижевского.

Общая задача исследования: по данным о вариациях среднемесячных величинах $F10.7$, ограниченным апрелем 2018 года, сформировать предварительную оценку временной локализации ключевых фаз 25-го цикла и пико-

вых значений предиктора, отражающих динамику угроз и вызовов национальной безопасности России.

Методы исследований: статистические методы обработки эмпирических данных, применяемые в разведочной геофизике.

Исходными для формирования прогнозов солнечной динамики обычно являются канадские данные типа «*adj*», которые далее подлежат необходимой трансформации. Представленные в статье результаты расчёта базируются на базе данных «*Penticton Solar Radio Flux Values*».

Начальным этапом обработки эмпирических данных является задание модели поля. Обычно поле $F_{изм.}(t)$ представляют в виде суммы компонент [7]:

$$F_{изм.}(t) = F_{фон}(t) + F_{диа.}(t) + n(t),$$

где $F_{изм.}(t)$ – измеренное поле; $F_{фон}(t)$ – его фоновая составляющая, или тренд; $F_{диа.}(t)$ – диагностическая часть поля, включая сигнал; $n(t)$ – погрешность измерений, шум или помеха, обусловленная инструментальными и методическими ошибками эксперимента. Следовательно, $F_{диа.}(t) = F_{сигнал}(t) + \tilde{n}(t) = F_{изм.}(t) - F_{фон}(t)$. Поэтому исследование включает разработку, анализ и верификацию двух базовых моделей фона изучаемого процесса.

Система, подчиняющаяся принципу суперпозиции, именуется линейной системой. Надёжным инструментом изучения линейных или почти линейных систем является спектральный анализ. Идеи и методы спектрального анализа базируются на достижения одного из корифеев теории информации, телекоммуникации и обработки сигналов американского математика Ричарда Хемминга (*Richard Wesley Hamming*). Аналитический подход, основанный на корректном расчёте величин периодов всех входящих в сигнал колебательных мод и последующем определении их амплитуд и начальных фаз методом наименьших квадратов, известен как *оптимальная селекция сигнала*; в практических приложениях наук о Земле он получил наибольшее распространение. При этом временные и пространственные аргументы мод признают равноправными [7, 8].

Общий вид единичной колебательной моды, учитываемой при формировании линейных моделей изучаемого процесса, представлен на рис. 3.

$$F_i(t) = \underbrace{A \cdot \cos(2\pi \cdot t / T_{AM} + \varphi_{AM})}_{\substack{\text{Амплитудная} \\ \text{модуляция, АМ}}} \times \underbrace{\cos[2\pi \cdot t / (T \pm k)]}_{\substack{\text{Корректировка} \\ \text{периода}}} + \underbrace{\varphi \cdot \cos(2\pi \cdot t / T_{FM} + \varphi_{FM})}_{\substack{\text{Фазовая} \\ \text{модуляция, ФМ}}$$

Амплитуда
Период колебания
Начальная фаза

Рис. 3. Общий вид единичной колебательной моды, входящей в состав линейных моделей изучаемого процесса

Рассмотрим возможности и ограничения использования приёмов амплитудной (АМ) и фазовой (ФМ) модуляций исходных единичных колебательных компонент при формировании – подгонке – общей линейной модели процесса на следующих примерах:

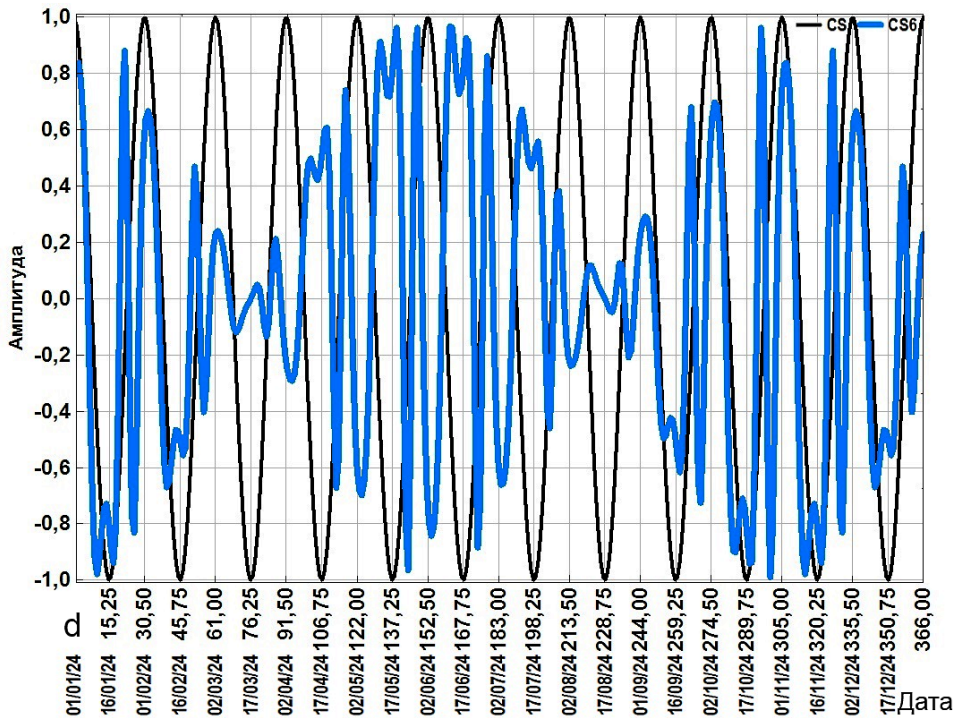
$$Cs(d)=1 \cdot \cos(2\pi \cdot d/30,5),$$

$$Cs6(d)=1 \cdot [\cos(2\pi \cdot d/305)] \times \cos(2\pi \cdot d/30,5+3,05 \cdot [\cos(2\pi \cdot d/30,5)+7]),$$

$$Cs7(d)=1 \cdot [\cos(2\pi \cdot d/305)] \times \cos(2\pi \cdot d/30,5+1 \cdot [\cos(2\pi \cdot d/30,5)]),$$

где $Cs(d)$ – модель единичной колебательной моды; d – временной аргумент моделей; $A = 1$ – единичная амплитуда модели Cs ; $T = 30,5$ единиц исчисления аргумента – период колебания моды; $T_{AM} = 305$ единиц – период амплитудной модуляции моды; $T_{FM} = 30,5$ единиц – период фазовой модуляции моды; $A_{FM} = 3,05$ единиц – амплитуда компонента фазовой модуляции; варианты представления фазовой модуляции исходной моды: $\varphi_1 = 3,05 \times [\cos(2\pi \cdot d/30,5) + 7]$ – модель $Cs6(d)$; $\varphi_2 = 1 \cdot [\cos(2\pi \cdot d/30,5)]$ – модель $Cs7(d)$.

В графическом виде модели единичной колебательной моды $Cs, Cs6$ и $Cs7$ показаны на рис. 4.



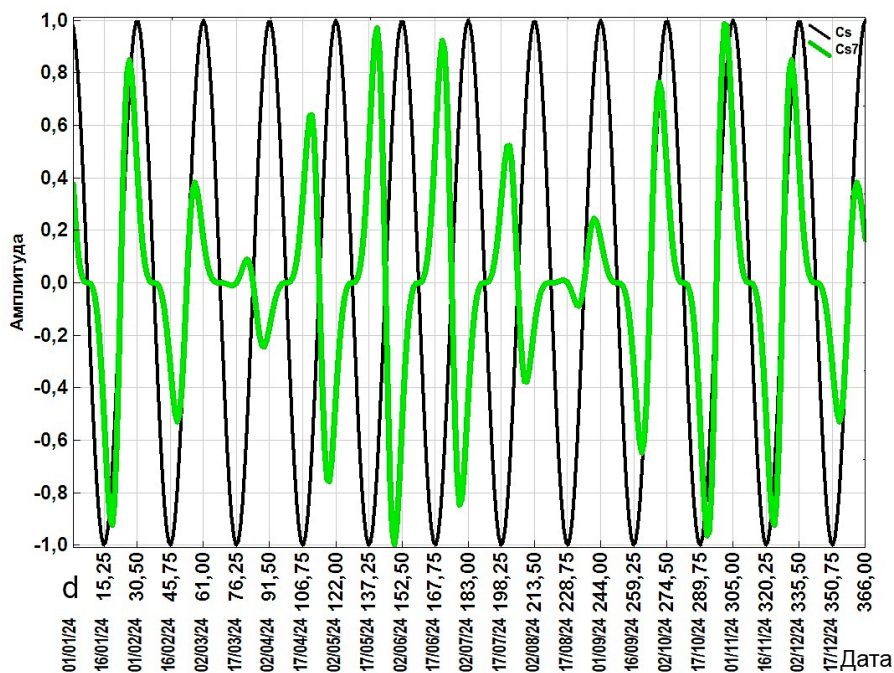
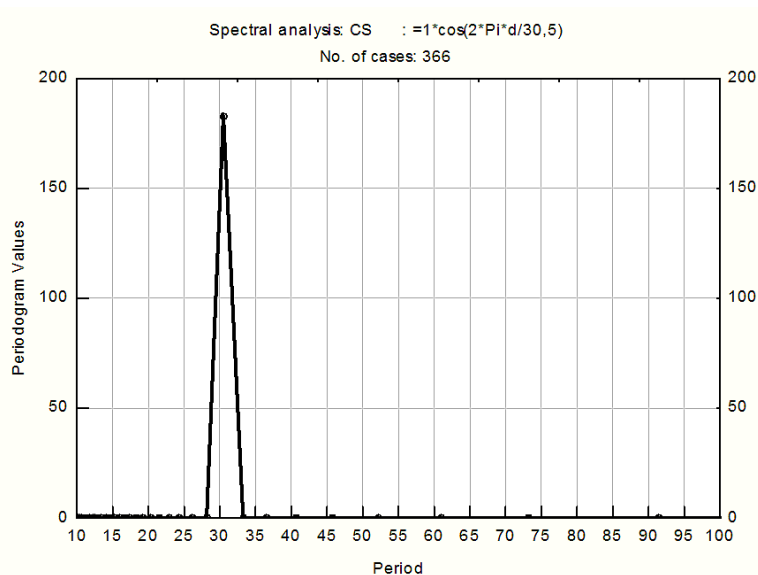


Рис. 4. Графическое представление моделей единичной колебательной моды

Периодограммы, или так называемые «сырые спектры», введённых моделей единичной колебательной моды (C_s , C_{s6} , C_{s7}) представлены на рис. 5.



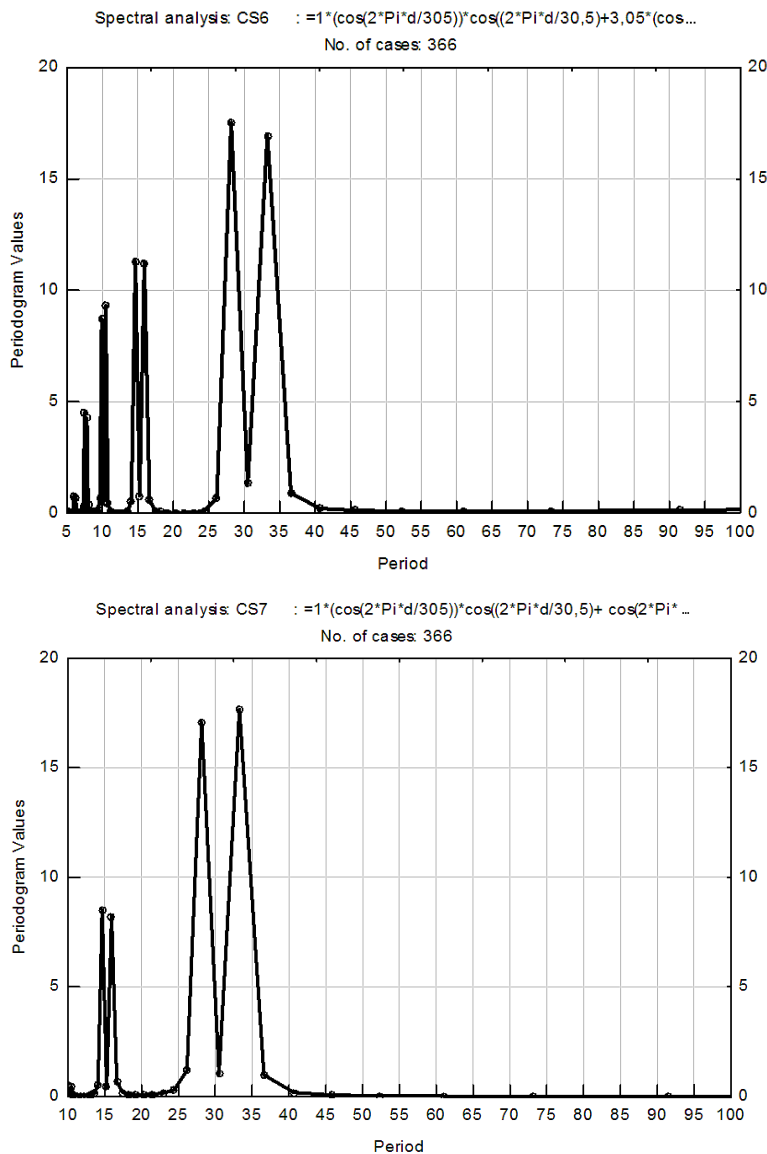


Рис. 5. Периодограммы вариантов формального представления единичной колебательной моды, входящей в составлинейной поликомпонентной модели динамического процесса

Согласно рис. 5, для более простой, по сравнению с $Cs6$, модели $Cs7$ главная мода представлена двумя пиками с периодами 28,1538 дней и 33,2727 единиц исчисления аргумента d . Их полусуммаравна 30,713 единиц, что близко, но не тождественно – в силу ограниченного объёма выборки – «заложенному» в модель основному периоду $366 / 12 = 30,5$ единиц (в случае, если $d = 1$ день, периоды колебаний исчисляются в сутках, а 366 суток соответствует високосному 2024 году). К тому же, появилась «паразитная» мода, также представленная совмещёнными – зеркальными – пиками, которой в периодограмме исходной модели Cs не было.

Для модели $Cs6$ главная мода также выражена зеркальными пиками с периодами 28,1538 дней и 33,2727 дней (их полусумма – 30,713 дней). До-

полнительно появились ещё несколько наборов зеркальных пиков на периодах, кратных величине основного периода $T = 30,5$ дней: на периоде $T/2 \approx 15$ дней, на периоде $T/3 \approx 10$ дней, на периоде $T/4 \approx 7,6$ дней.

Кроме того, при появлении всё большего числа комплексов зеркальных пиков, их индивидуальная амплитуда – доля общей дисперсии процесса оказывается более низкой, по сравнению с исходной модой. Это означает, что *общая энергия процесса затрачивается* на обеспечение не только базового колебания с $T = 30,5$ дней, но и *на поддержание его модуляций*. Понятно, что без притока энергии извне, в течение долгого времени подобные изменения основной моды воспроизводиться не могут, что, видимо, противоречит гипотезе стационарности процесса.

Другими словами, чем сложнее варианты АМ и ФМ, применяемые при подгонке единичной моды полимодального колебательного процесса, тем сложнее вид сырого спектра (периодограммы) и энергетического спектра (функции спектральной плотности), которые предстоит анализировать. В целом, с усложнением используемых моделей спектры становятся всё более «шумоподобными», а формируемые на их основе заключения – физически недостоверными и неустойчивыми.

Стоит отметить, что конкретный процесс не всегда предполагает использование именно полной и наиболее сложной формы амплитудной и фазовой модуляции входящих в его «конструкцию» единичных мод. Для линейных моделей, подчиняющихся принципу суперпозиции, многое решается динамикой регрессионного коэффициента (R): если данное изменение, в целом, повышает величину R , в сравнении с результатами предыдущего шага, то полученные изменения, видимо, стоит оставить в структуре модели, а если не повышает, то, очевидно, – исключить. Как правило, наибольший вклад в увеличение R вносят модификации наиболее низкочастотных мод, а изменения высокочастотных мод, против базовой гармоник, часто дают меньший эффект.

При анализе социально-исторических процессов заметно, что существует «пороговая» величина основного периода колебания моды T_n , близкая к эпохе активности одного поколения (в демографических исследованиях), то есть к 28...33 годам. Более высокочастотные моды, на которые, видимо, и распространяются главные управляющие воздействия общества, довольно часто, но не в каждом случае, предполагают тестирование эффективности АМ и ФМ. Тем не менее, чем больше период колебания моды превышает «пороговый» период $T_n = 28...33$ года, тем выше вероятность того, что АМ и ФМ таких мод даст существенный эффект. В наибольшей степени это заключение касается мод, периоды которых на порядок и более превышают жизнь одного поколения. Только модуляция подобных низкочастотных мод, скорее всего, будет обусловлена не усилиями общества, а воздействиями внешних природных сил, например, движений Луны и Солнца, вариаций излучений

Солнца, констелляций в Солнечной системе планет-гигантов – Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна (рис. 6).

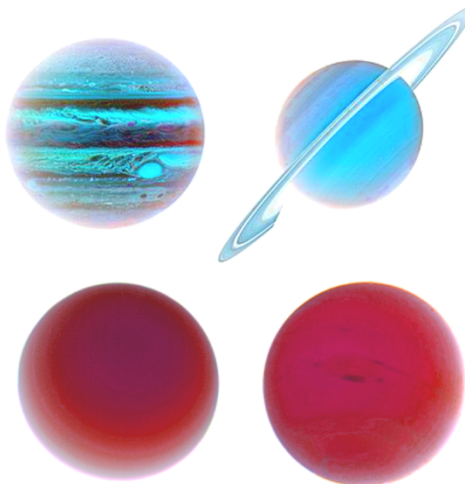


Рис. 6. Изображения планет-гигантов Солнечной системы (в инвертированной цветовой гамме)

Итак, при формировании линейных полициклических моделей динамических процессов – на этапе их подгонки к массиву фактических данных, всегда требуется обсуждение целесообразного баланса между сложностью представления единичной моды, физической обоснованностью внесения в единичную моду тех или иных изменений и особенностями исходного спектра, на основе которого вносятся подобные изменения. В случае, если исходный спектр (периодограмма) имеет прострой вид, но, тем не менее, для единичных мод тестируются приёмы АМ и ФМ, данные изменения приобретают всё более искусственный характер, даже если обосновываются улучшением качества подгонки – увеличением значения регрессионного коэффициента R итоговой модели; снижают устойчивость модели при увеличении «горизонта прогнозирования» и, что немаловажно, уменьшают амплитуду (дисперсию) единичных пиков прогнозного блока изучаемого ряда, то есть снижают достоверность *амплитудных* оценок до данному ряду. При этом локализация **основных пиков** на оси времени, как правило, более стабильна и менее чувствительна к использованию тех или иных приёмов подгонки модели процесса.

Количественными мерами оценки корреляционных отношений в работе служат коэффициент линейной корреляции (r); коэффициент детерминации ($d_r = r^2 \times 100 \%$); теоретическое корреляционное отношение, индекс корреляции или регрессионный коэффициент (R ; $d_R = R^2 \times 100 \%$), отражающий тесноту связи параметров при любой её форме [7].

На первом этапе обработки ряда величин $F10.7$ выполнен переход к значениям **десятичных логарифмов** предиктора солнечной активности

(monthly averages of solar 10.7 cm flux, adjusted flux; <https://www.spaceweather.gc.ca/forecast-prevision/solar-solaire/solarflux/sx-5-mavg-en.php>).

Фоновая компонента выделялась сглаживанием исходного ряда скользящим средним с окном 71 позиция (с весами Р. В. Хемминга). Далее рассчитывалась её периодограмма, или «сырой спектр» (рис. 7).

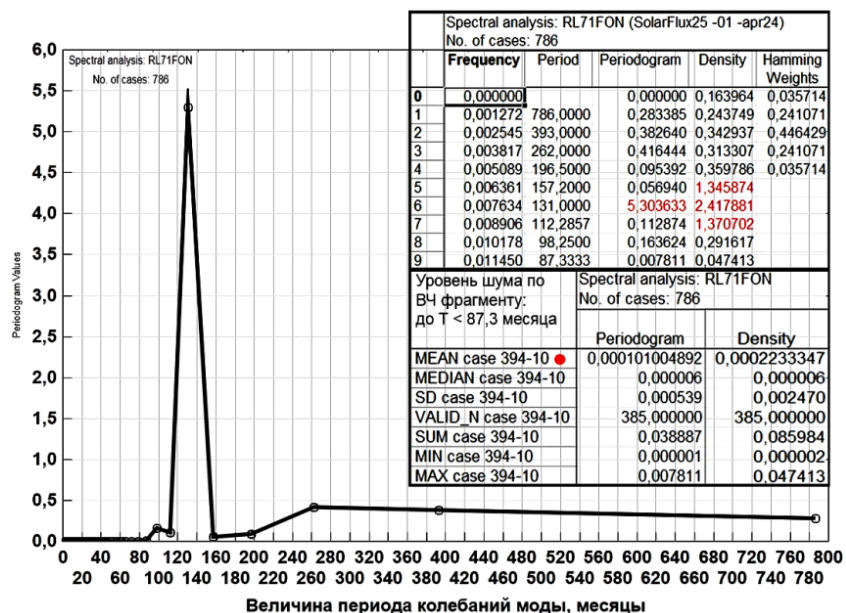


Рис. 7. Периодограмма фоновой компоненты ряда F10.7 и её необходимые статистики

С учётом трёх основных расчётных периодов ($T_1 = 98,25$; $T_2 = 131,0$; $T_3 = 262,0$ месяцев), сформирована линейная модель фоновой компоненты. Укажем, что в ходе подгонки параметров модели в расчётные величины периодов внесены поправки ($T \rightarrow T \pm k$), по абсолютному значению не превышающие 2 % исходной величины T : $T_{1-k} = 97,3$ месяца (или 8,1 года); $T_{2-k} = 129,6$ месяца (10,8 года); $T_{3-k} = 258,5$ месяца (21,5 года). Продолжительность последнего соответствует солнечному циклу, описанному членом Национальной академии наук США Д. Э. Хейлом (*George Ellery Hale*).

В графическом виде многолетняя динамика исходных и модельных величин фоновой компоненты солнечной активности представлена на рис. 8.

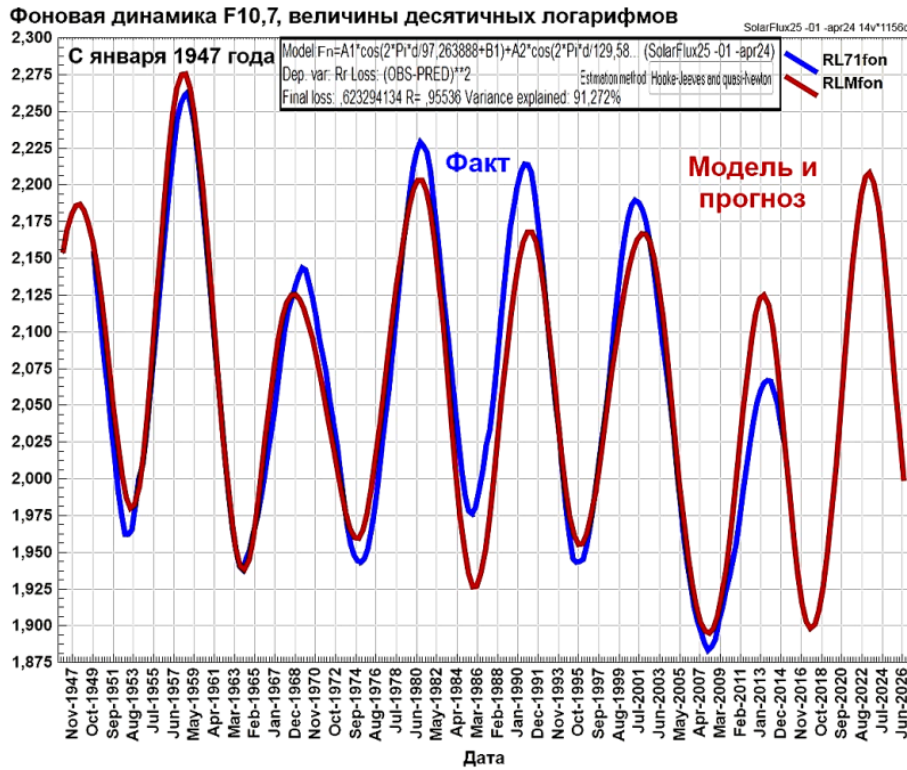


Рис. 8. Многолетняя динамика фактических и модельных величин фоновой компоненты ряда F10.7

По оценке ведущего научного сотрудника Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн (ИЗМИРАН), одного из наиболее известных российских специалистов по прогнозам солнечной активности, изучающего как циклические, так и спорадические вариации активности Солнца, В. Н. Ишкова, выраженный максимум текущего 25-го цикла состоится в марте-июне 2024 года, а финал цикла придёт на начало 2031 года (данное заключение базируется на динамике величин относительных чисел Вольфа; [https:// izmiran.ru/services/saf/](https://izmiran.ru/services/saf/); обзор от 04.02.2024).

В долгосрочном аспекте, текущий цикл высокой активности сменит «низкий цикл (26-й), за которым последуют снова цикл средней (27-й) и снова низкой величины (28-й), но уже с признаками приближающейся... эпохи повышенной солнечной активности» (обзор от 02.01.2024).

Наша модель фоновой компоненты ряда F10.7 (№ 1) позволяет предположить фазу минимума, начиная с первой половины 2028 года, хотя, датировки характерных точек циклов, полученные по рядам различных показателей, не обязательно совпадают. Кроме того, мы намеренно выполняли подгонку модели фона по всему ряду, начиная с января 1947 года, с тем, чтобы, по возможности, наиболее достоверно передать локализацию и соотношение амплитуд рассматриваемых циклов; подгонка по последним циклам была бы более адекватна, в аспекте краткосрочного прогноза. На данном эта-

пе расчёта возможности амплитудной и фазовой модуляций каждой из колебательных мод, включённых в модель, не тестировались.

Статистики расчётной и модельной компонент фона приведены в табл. 1.

Таблица 1

Расчётные статистики фактического и модельного рядов фоновой компоненты предиктора F10.7

	Расчёт: RL71fon	Модель: RLMfon
MEAN case 36-821	2,06281755	2,06282573
MEDIAN case 36-821	2,05534091	2,06391625
SD case 36-821	0,0953798284	0,0911213392
VALID_N case 36-821	786	786
SUM case 36-821	1621,37459	1621,38102
MIN case 36-821	1,88351146	1,8947567
MAX case 36-821	2.26360456	2.27622873

Согласно табл. 1, статистики исходного ряда фоновой компоненты F10.7 и её модельных значений весьма близки.

Вычтем из исходного ряда логарифмированных величин F10.7 значения фона; получим диагностическую часть изучаемого ряда. Для неё также рассмотрим периодограмму и сформируем линейную модель. Расчётная периодограмма диагностической компоненты ряда и некоторые её характеристики приведены на рис. 9.

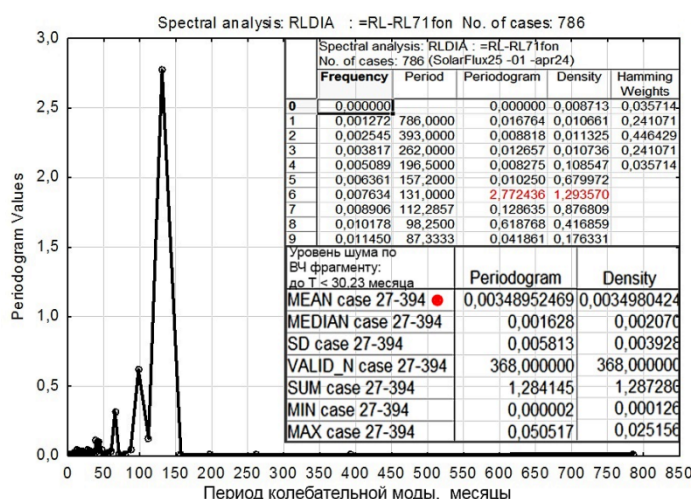


Рис. 9. Периодограмма диагностической компоненты ряда F10.7 и её необходимые статистики

Согласно рис. 9, разделение исходного поля на компоненты позволило эффективно удалить наиболее низкочастотный блок колебательных мод,

хотя, компоненты с расчётными периодами $T = 131,0$ и $T = 98,25$ месяцев в состав периодограммы вошли.

Использование линейной модели диагностической компоненты, сформированной по данным её периодограммы (см. рис. 9), применения, где это необходимо, амплитудной и фазовой модуляций единичных мод, а также корректировки расчётных величин их периодов ($T \rightarrow T \pm k$, где k – эмпирическая поправка), для задач формального описания и прогноза динамики компоненты иллюстрирует рис. 10.

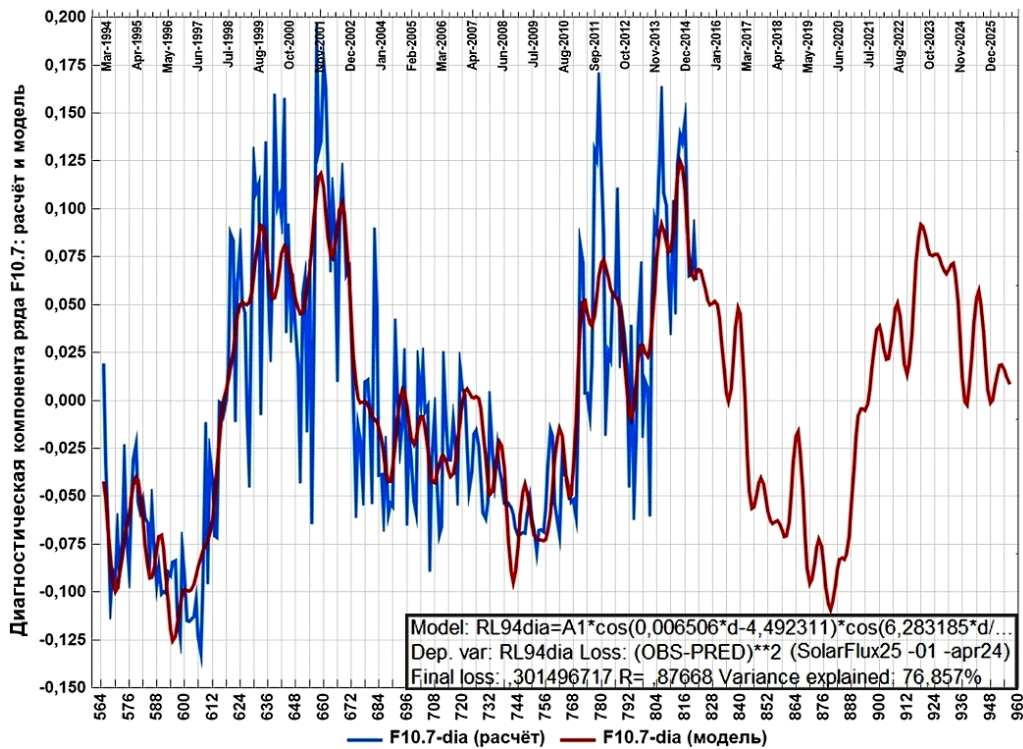


Рис. 10. Ход фактических и модельных величин диагностической компоненты ряда $F10.7$, начиная с января 1994 года

Применительно к результату анализа и прогноза динамики компонента ряда $F10.7$, вынесенному на рис. 10, подчеркнём, что прогнозная часть ряда $F10.7-dia$ обладает большей детализацией описания флуктуаций радиолучения Солнца, по сравнению с ранее введённой фоновой компонентой, но, тем не менее, по сути, *остаётся детализированным трендом*, не претендующим на адекватную передачу *всех* амплитудных значений поля. Другими словами, значительная доля общей дисперсии исходного ряда не была приближена рассматриваемой моделью ($D = 76,857\%$), которая разрабатывалась для прогноза временной локализации фазы максимума солнечного цикла (в рамках теории историометрического цикла А. Л. Чижевского), а также для качественного сопоставления возможных уровней текущего цикла с уровнями предыдущего цикла – в категориях «больше» или «меньше». Для этого в состав полной модели динамики процесса не были включены ряд наиболее

высокочастотных мод. По сути, решалась задача «прогноз тренда», а не подгонки модели по последним 30-40 позициям фактического ряда на 7-10 шагов вперёд.

На следующем этапе сложим модельные компоненты фона и диагностического блока ряда логарифмов величин $F10.7$ и сопоставим два варианта представления *полной модели* процесса с динамикой исходного ряда (рис. 11).

В отношении рис. 11 укажем, что ни одна из моделей не смогла предсказать более поздний «старт» активности Солнца в начале 25-го цикла, о чём шла дискуссия в среде специалистов. Тем не менее, ближе к 2023 году модельные и фактические значения оказались близки, а локализация ожидаемого максимума цикла на оси времени и качественная оценка его амплитуды – в категориях «больше» или «меньше», по сравнению с соответствующей фазой предыдущего цикла, не вступили в противоречие с фактическими данными. При этом исходный ряд завершался значением апреля 2018 года и намеренно не продолжался актуальными данными при выполнении обсуждаемого расчёта [9]. Подгонка диагностического блока *полной модели* процесса велась по фрагменту ряда, начинающегося с января 1994 года (что отражено в индексе переменной $RL94dia$).

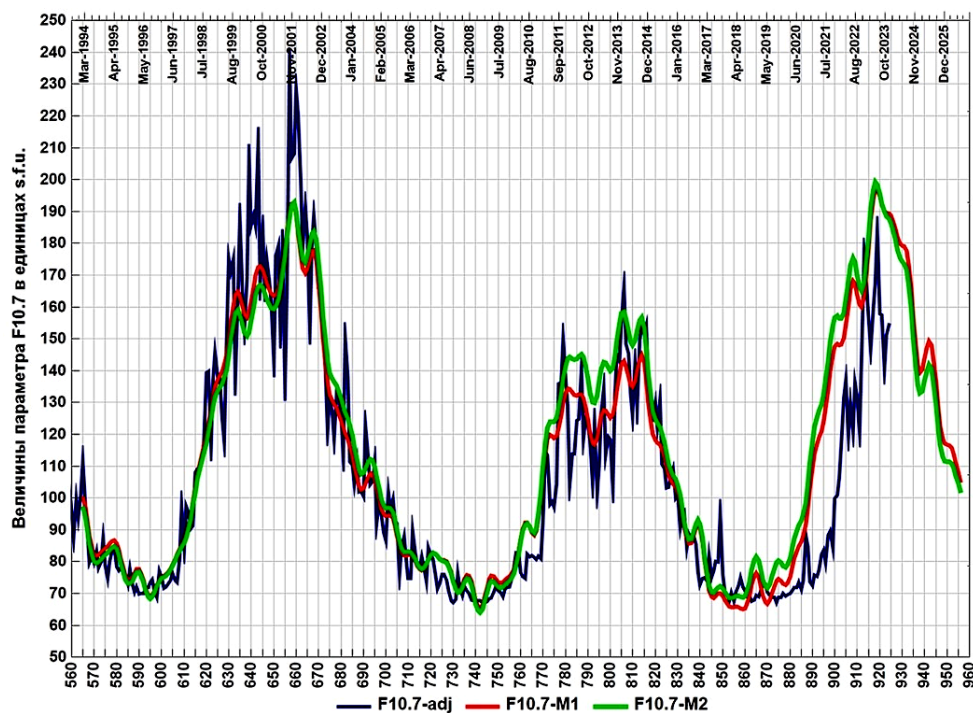


Рис. 11. Многолетний ход фактических и модельных величин предиктора солнечной активности $F10.7$, полученный с использованием нескольких моделей фона

Оценка экстремальных значений среднемесячных уровней параметра $F10.7$ по фактическим и модельным данным представлена в табл. 2 (d – сквозной аргумент ряда; $d = 1$ соответствует январю 1947 года).

Таблица 2

Сравнение временных датировок экстремальных точек солнечных циклов, полученных по рядам фактически и модельных значений предиктора $F10.7$

Численные значения экстремумов рядов параметра $F10.7$, <i>s.f.u.</i>						
№	Минимумы			Максимумы		
	$F10.7$	d	Дата	$F10.7$	d	Дата
Ряд фактических значений						
1	68,7	598	Октябрь 1996 г.	236,2	657	Сентябрь 2001 г.
2	67,0	744	Декабрь 2008 г.	166,1	806	Февраль 2014 г.
3	67,0	874	Октябрь 2019 г.	183,3*	919	Июль 2023 г.
Ряд модельных значений						
1	68,4	595	Июль 1996 г.	192,8	659	Ноябрь 2001 г.
2	64,0	742	Октябрь 2008 г.	158,5	806	Февраль 2014 г.
3	68,5	854	Февраль 2018 г.	199,3*	918	Июнь 2023 г.

* Предварительные оценки, по данным на середину апреля 2024 г.

Оценки дат минимумов нескольких последних солнечных циклов, полученные NOAA (США) по рядам относительных величин чисел И.Р. Вольфа, таковы: 23-й цикл – ноябрь 1996 года ($d = 599$); 24-й цикл – ноябрь 2008 года ($d = 743$); 25-й цикл – январь 2020 года ($d = 877$; [https:// www.ngdc.noaa.gov/stp/space-weather/ solar-data/ solar-indices/ sunspot-numbers/cycle-data/table_ cycle- dates_ maximum-minimum.txt](https://www.ngdc.noaa.gov/stp/space-weather/solar-data/solar-indices/sunspot-numbers/cycle-data/table_cycle-dates_maximum-minimum.txt)).

Констатируем адекватное совпадение датировок (с точностью до сезона года), полученных расчётным путём (по ряду $F10.7$, завершающемся 04.2018), за исключением фазы минимума цикла: фактический ряд показал минимум в конце 2019 – начале 2020 годов, а расчётный – на год раньше.

Хронологические позиции максимумов фактического и модельного рядов коррелируют лучше, чем позиции минимумов. Наибольшая неопределённость соответствует минимуму, формально разделяющему 24-й и 25-й циклы солнечной активности. Действительно, модель допускала более резкое увеличение активности Солнца, измеряемое единицами $F10.7$, по сравнению с фактическим развитием процесса. Тем не менее, модельные оценки текущего (на апрель 2024 года) положительного экстремума, по сравнению с динамикой фактических величин, довольно близки: соответственно, 199,3 и 183,3 единиц *s.f.u.* (+ 8,7 % к факту). При развитии процесса от 23-го к 24-му циклу активности, величина формального минимума циклов среднемесячных величин параметра $F10.7$ убывает, а далее вновь возрастает, более или менее выражено.

Как уточняет В. Н. Ишков, точка минимума цикла – это последний месяц ветви спада; поэтому очередной солнечный цикл начинается со следующего месяца после точки минимума; весной 2024 года специалистом констатировалась фаза максимума цикла ([https:// izmiran.ru/services/saf/](https://izmiran.ru/services/saf/); обзор от 04.02.2024).

Рассмотрим линейную регрессию фактических и модельных величин параметра $F10.7$ на интервале сквозного аргумента $d = 565...924$ (то есть, с января 1994 года по декабрь 2023 года; рис. 12).

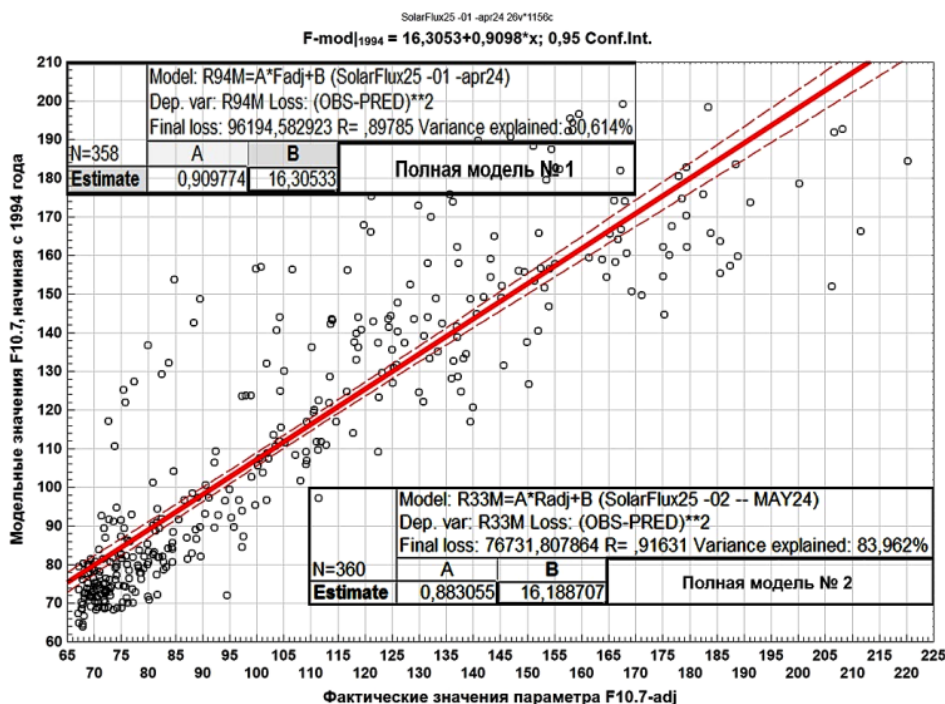


Рис. 12. Линейная регрессия фактических и модельных величин $F10.7$

Согласно рис. 12, минимальные фактические величины параметра $F10.7$ модель приближает лучше, чем максимальные величины. Правда, подобное заключение можно отнести практически к любому расчёту, базирующемуся на данном алгоритме.

Фоновый блок модели № 2 включает два компонента – самую низкочастотную часть фона и ту часть фона, которая, в данном случае, отражает его более быстрые изменения: $R3Mfn = RLL3fn + RL3Dfn$; в графическом виде он показан на рис. 13 ($RL7Ifon$ – исходно принятый, или фактический, фон).

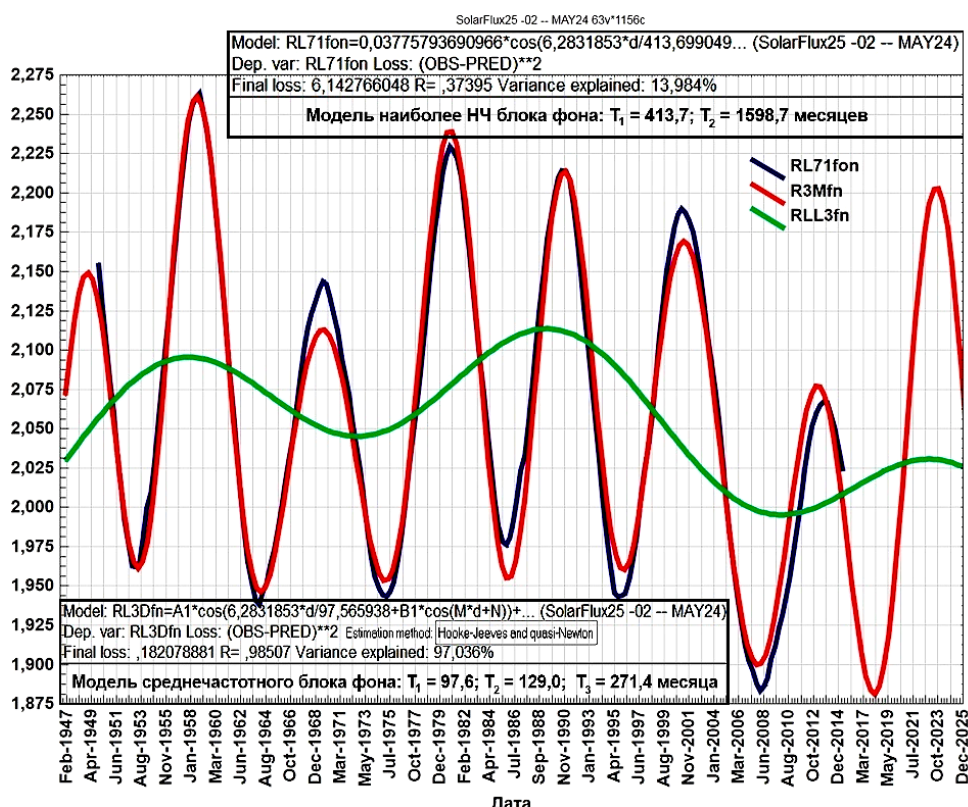


Рис. 13. Многолетняя динамика второй модели фона ряда F10.7

Сравнение вариантов формального описания многолетнего хода параметра солнечной активности F10.7 на этапе первой половины 2024 года отражает рис. 14. Точками на рисунке показаны фактические данные, заимствованные с ресурса [https:// www.spaceweather.gc.ca/forecast-previous/solar-solaire/solarflux/sx-5-mavg-en.php](https://www.spaceweather.gc.ca/forecast-previous/solar-solaire/solarflux/sx-5-mavg-en.php).

Действительно, как указывает В. Н. Ишков в анализе солнечной активности за период с 15 по 21 апреля 2024 года, пятнообразовательная деятельность сохранялась на высоком и очень высоком уровнях с $W = 226 \pm 53$ (см. рис. 1); вспышечная активность поддерживалась на высоком и среднем уровнях ([https:// izmiran.ru/services/saf/](https://izmiran.ru/services/saf/)).

По мнению специалистов Лаборатории солнечной астрономии ИКИ РАН и ИСЗФ СО РАН, в **августе** 2024 года среднее значение индекса солнечной активности – величин чисел Вольфа (W) – составило 215,5, что стало абсолютным рекордом не только текущего 25-го цикла, но и предыдущего цикла, максимум которого пришёлся на 2012-2014 годы. Более высокие уровни активности наблюдались лишь в самом начале XXI столетия – в 2000-2001 годах, на пике 23-го цикла (что, возможно, предопределило *исторические параллели* этих эпох российской истории; подробно рассматривать указанный аспект в данной публикации смысла нет).

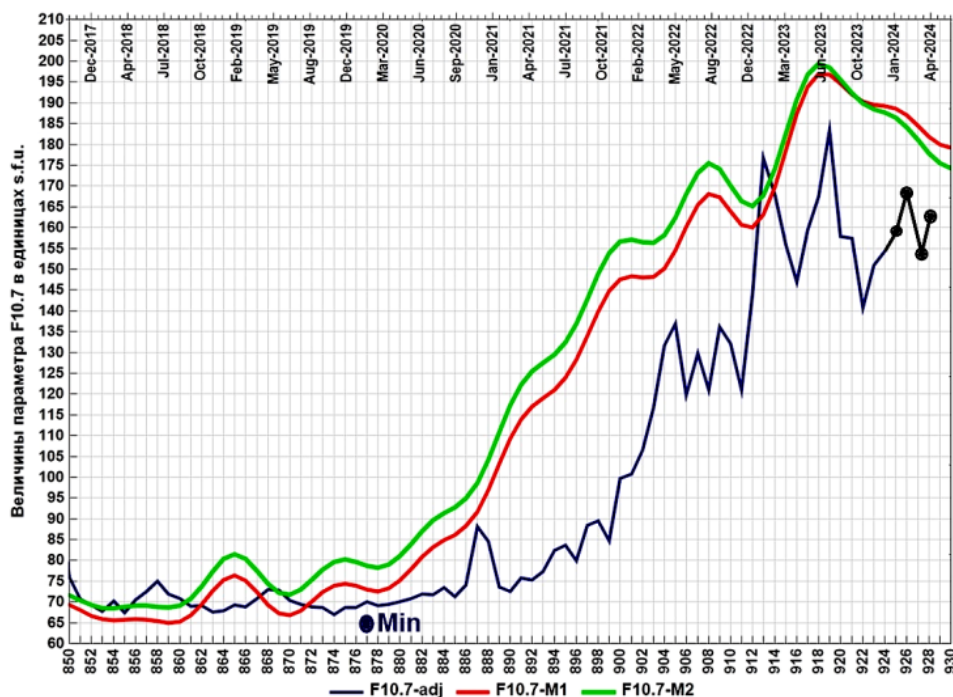


Рис. 14. *Ход фактических и модельных величин предиктора солнечной активности F10.7 в первой половине текущего цикла*

«То, что текущий цикл может достичь такой величины, не предсказывалось никакими моделями, – подчёркивают учёные. – Практически, по всем прогнозам, ожидался чуть ли не *в два раза более низкий максимум*, заведомо уступающий как пику 23-го, так и пику 24-го цикла. Что это значит в глобальном контексте пока не понятно. Следует заметить, что значительная часть специалистов допускает, что даже столько высокие уровни W являются лишь промежуточными; максимальные значения активности будут достигнуты в будущем 2025 году. <...> В настоящее время существенно выросла частота вспышек и магнитных бурь, но рекордными по силе всё ещё остаются события мая 2024 года. Тем не менее, риски крупных событий в сентябре высоки» (https://xras.ru/project_diary.html?post_id=2659).

Согласно оценке доктора физико-математических наук, профессора РАН, руководителя Лаборатории рентгеновской астрономии Солнца Физического института имени П. Н. Лебедева РАН С. А. Богачёва, «высокий индекс W свидетельствует о том, что текущий цикл, который ожидался очень слабым, в действительности – намного сильнее прогнозов... Согласно действующим моделям, в данный момент все процессы на Солнце должны находиться на столетнем минимуме. На деле же индекс солнечной активности вдвое превышает ожидаемые уровни. <Возможно, ...> в XXI веке светило могло войти в новый столетний цикл роста» (см. рис. 13, *RLL3fn*; <https://lenta.ru/news/2024/09/16/solnce-activ/>).

Отметим, что в *августе* 2024 года регистрировались и максимумы параметра $F_{10.7}$ (2024 год, январь...август, *s.f.u.*): 158.75, 169.10, 153.71, 162.95, 192.58, 190.91, 205.09, 251.74 (*Monthly averages of solar 10.7 cm flux; adjusted flux; [https:// www.spaceweather.gc.ca/forecast-prevision/solar-solaire/solarflux/sx-5-mavg-en.php](https://www.spaceweather.gc.ca/forecast-prevision/solar-solaire/solarflux/sx-5-mavg-en.php)*).

Дальнейшее возможное чередование фаз подъёмов и спадов солнечной активности отражает рис. 15. Как уже говорилось, по мнению В. Н. Ишкова, в долгосрочном аспекте, текущий цикл высокой активности сменит «низкий цикл (26-й), за которым последуют снова цикл средней (27-й) и снова низкой величины (28-й), но уже с признаками приближающейся... эпохи повышенной солнечной активности» ([https:// izmiran.ru/services/saf/](https://izmiran.ru/services/saf/); обзор от 02.01.2024).

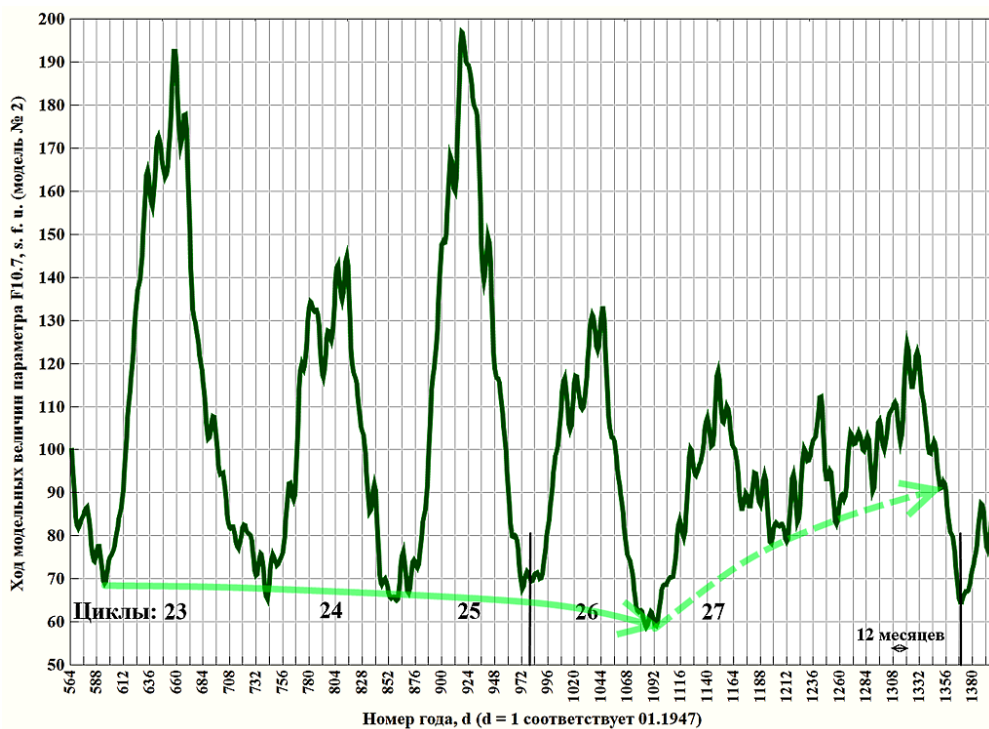


Рис. 15. Модельное описание динамики величин радиоизлучения Солнца на длине волны 10,7 см ($F_{10.7}$) на протяжении 23-25 циклов активности и на перспективу до середины 2030-х годов

Мы не будем настаивать на достоверности прогноза динамики солнечной активности, выполненного по ряду величин $F_{10.7}$, со столь завышенным горизонтом прогнозирования. Однако сформулировать идею о *подобии социально-исторического содержания – контекста солнечных циклов с близкими уровнями максимальных значений* основания есть.

Например, уже приводились оценки специалистов Лаборатории солнечной астрономии ИКИ РАН и ИСЗФ СО РАН, согласно которым рекордными значениями индекса солнечной активности – величинами чисел Вольфа

(*W*), отмечены максимумы 25-го и 23-го циклов активности. Временной интервал, который разделяет эти фазы, формально соответствует *диапазону* периодов социально-исторических ритмов, отражающих тенденцию разрешения геополитических конфликтов не дипломатическими, а силовыми, в т. ч. военными методами (рис. 16). Кроме того, по мнению военных экспертов, современный уровень эскалации вызовов и угроз на западных и иных границах России не сохранится на уровне 2024 года, но будет лишь возрастать к рубежу $2028 \pm 0,5$ года.

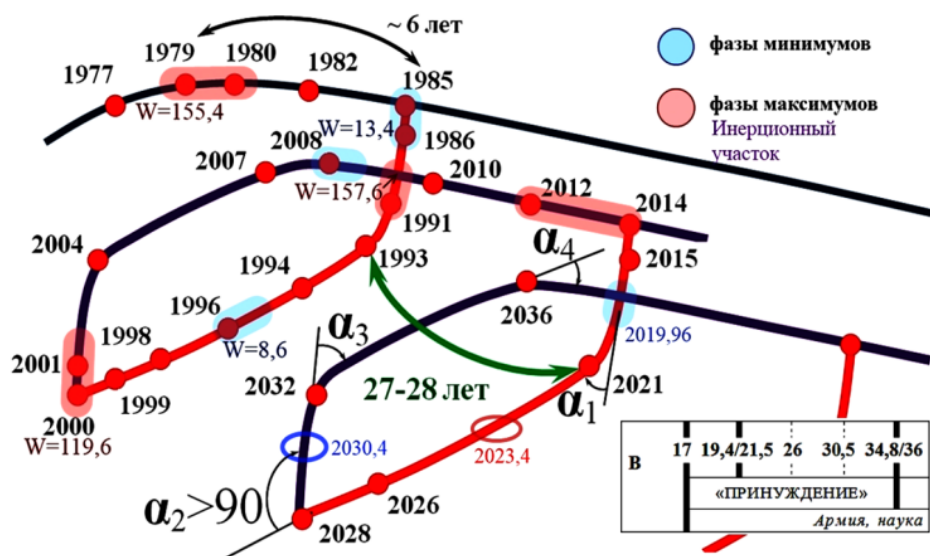


Рис. 16. Фрагмент фазовой траектории России по датам новейшей истории и рамочный прогноз смены типов социально-исторических событий

По сути, рис. 16 иллюстрирует наше видение, согласно которому после 2021 года ухудшение военно-политической и сопряжённой с ней социально-экономической ситуаций будет происходить практически непрерывно. Однако на данном этапе заметно различающиеся по содержанию и последствиям события будут восприниматься обществом как равновеликие (эффект адаптации). В качестве главных деструктивных тенденций выделялись: разрушение международной правовой системы и «институтов согласия»; изменение условий и ресурсов среды обитания; демографические и миграционные проблемы; деградация культуры, науки и сложной техносферы; рост зависимости мира от международных корпораций-монополистов; непропорциональное применение силы различных видов; деформация общей и научной картин мира; рост социальной нестабильности и непредсказуемости поведения масс; рост зависимости характера развития от слабых, скрытых от глаз факторов. Однако масштабная социальная трансформация ожидалась нами ближе к $2028 \pm 0,5$ году (см. рис. 16; α_2). Фаза 2032-2036 годов – вероятный максимум 26-го солнечного цикла (см. рис. 15) – связывалась с резким

усилением военно-политических, финансово-экономических и иных рисков (кризис-матрёшка, говоря словами А. И. Фурсова), а выход на «инерционный», в целом, более благополучный участок развития допускался никак не ранее 2036 года.

Согласно рис. 15, уровень максимума 26-го цикла сопоставим с соответствующим уровнем 24-го цикла, состоявшимся в 2012-2014 годах. Что из этой гипотетической «симметрии» солнечных циклов проявит себя мощнее в общей структуре глобальной и региональных ситуаций развития, а что слабее, вопрос – открытый. В частности, на максимум предстоящего цикла приходится III «военная» фаза историометрического цикла А. Л. Чижевского. Будет ли она драматичнее «военной» фазы 25-го цикла, покажет время.

Применительно к ряду величин $F10.7$, приведённому на рис. 15, добавим, что стандартное отклонение (SD) фрагмента модельного ряда в диапазоне аргументов $d = 577 \dots 981$, охватывающего 23-25 циклы, составляет 37,28 единиц (*s. f. u.*), а величина математического ожидания (M) – 111,67 единиц. Блок из четырёх последующих пиков ($d = 981 \dots 1373$) отличает заметно меньшие величины отклонения ($SD = 14,04$) и математического ожидания ($M = 94,20$). По такому, завышенному с точки зрения горизонта прогноза, модельному ряду устойчивых заключений делать, безусловно, нельзя. Но в качестве сугубо предварительной, умозрительной гипотезы, допускаем, что, по завершении текущего 25-го цикла, характер активности Солнца изменится. Возможно, это окажется обусловлено влиянием на процессы некой, весьма низкочастотной, моды изменения солнечной активности (см. рис. 15, стрелки).

Отметим также, что в интервале аргументов $d = 577 \dots 981$ (по $d = 924$, для актуализированных фактических данных) величины математических ожиданий и стандартных отклонений модельного и фактического рядов довольно близки: соответственно, 111,67 и 107,13 единиц, а также 37,28 и 38,27 единиц. Безусловно, поздний старт активности Солнца в границах 25-го цикла обсуждаемая модель отразила небезупречно, а средние за месяц амплитудные максимальные значения параметра $F10.7$ и их локализацию на оси времени – приемлемо.

Величины M и SD градиентов, характеризующих состоявшиеся и текущий циклы, а также ряд допускаемых в будущем циклов, заметно различаются: если величины M , видимо, можно считать околонулевыми, то SD *сглаженных величин* градиента первого блока составляет 1,69 единиц, а второго блока – 0,87 единиц.

Итак, второй блок пиков, по сравнению с первым, отмечен: 1) меньшими величинами M и SD прогнозных рядов параметра $F10.7$; 2) сменой тенденции изменения значений минимумов – с убывания, на протяжении ряда циклов, на возрастание; 3) уменьшением величин SD сглаженного градиента рядов $F10.7$.

Поэтому стоит обсуждать наличие корреляционных связей между показателями градиентов изменения предикторов солнечной активности с локализацией на оси времени и характеристиками крупных геополитических событий и ситуаций развития.

В плане дальнейших рассуждений, следует пояснить, что введённые ранее две модели динамики $F10.7$ скомпонованы из *единого* диагностического блока и различающихся по сложности фоновых блоков. Модель с более простым фоном получила индекс № 1 и визуализируется красным цветом, а с более сложным фоном – индекс № 2 и визуализируется светло-зелёным цветом (см. рис. 14). В силу тестирования ряда дополнительных моделей процесса, на некоторых приводимых ниже иллюстрациях «зелёная» модель имеет индекс «3», но речь ведётся всё о той же модели с более сложным фоновым блоком.

Ограничим значения «зелёной» модели № 2, её расчетного градиента (скорости изменения параметра за месяц) и величины ускорения (скорости изменения скорости за месяц) аргументом $d = 1212$; это – расчётная точка второй позиции бимодального минимума, разделяющего 27-й и последующие циклы активности; она соответствует декабрю 2047 года (рис. 17).

	20 R33M	21 F2M	22 F2Msdv
1192	94,0572678	94,0572678	92,9190988
1193	92,9190988	92,9190988	89,5321991
1194	89,5321991	89,5321991	85,0402197
1195	85,0402197	85,0402197	81,032697
1196	81,032697	81,032697	78,6954281
1197	78,6954281	78,6954281	78,3582182
1198	78,3582182	78,3582182	79,5285382
1199	79,5285382	79,5285382	81,2422847
1200	81,2422847	81,2422847	82,5716407
1201	82,5716407	82,5716407	83,0647557
1202	83,0647557	83,0647557	82,8614668
1203	82,8614668	82,8614668	82,4471508
1204	82,4471508	82,4471508	82,2666717
1205	82,2666717	82,2666717	82,4473249
1206	82,4473249	82,4473249	82,744756
1207	82,744756	82,744756	82,7127943
1208	82,7127943	82,7127943	82,0170118
1209	82,0170118	82,0170118	80,7176489
1210	80,7176489	80,7176489	79,3304042
1211	79,3304042	79,3304042	78,6248485
1212	78,6248485	78,6248485	79,3019776
1213	79,3019776	79,3019776	81,7019168
1214	81,7019168	81,7019168	85,5802467
1215	85,5802467	85,5802467	89,9775083
1216	89,9775083	89,9775083	93,3613549
1217	93,3613549	93,3613549	94,2811988

Рис. 17. Локализация расчётного минимума 27-го солнечного цикла

Динамика модельных значений параметра $F10.7$ («зелёная» модель № 2), её расчетного градиента и того же градиента, сглаженного скользящим окном Хэмминга длиной 24 позиции, приведена на рис. 18. Аргумент $d = 564$ соответствует декабрю 1993 года, а $d = 1212$ – декабрю 2047 года.

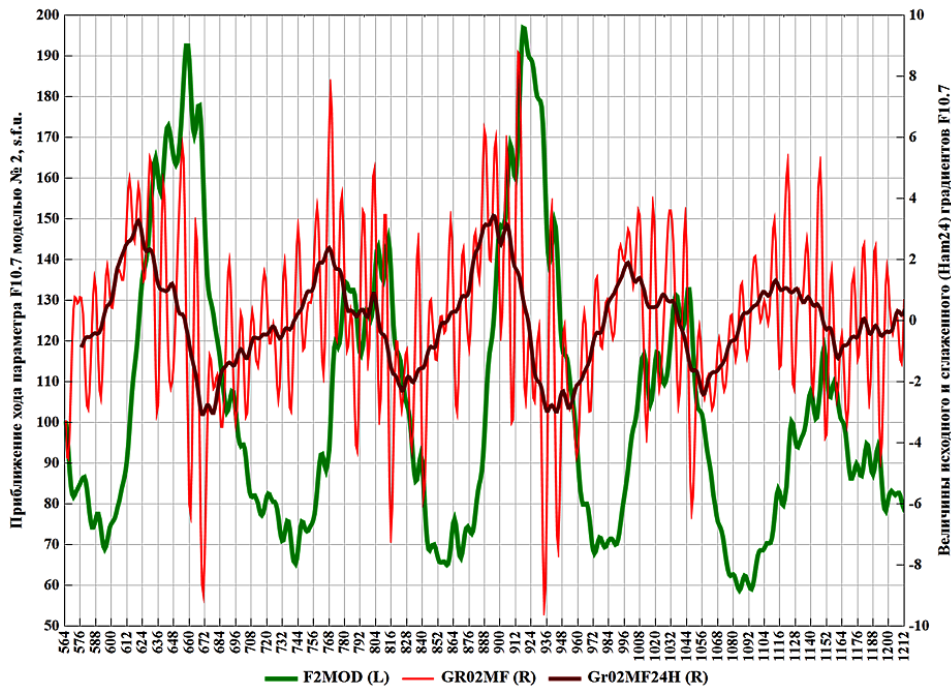


Рис. 18. Динамика модельных среднемесячных величин параметра F10.7, величин его расчётного и сглаженного градиентов с декабря 1993 года по декабрь 2047 года

Рассмотрим линейные тренды модельного ряда F10.7 и его расчётного градиента в исходном, до применения процедуры сглаживания, состоянии (рис. 19).

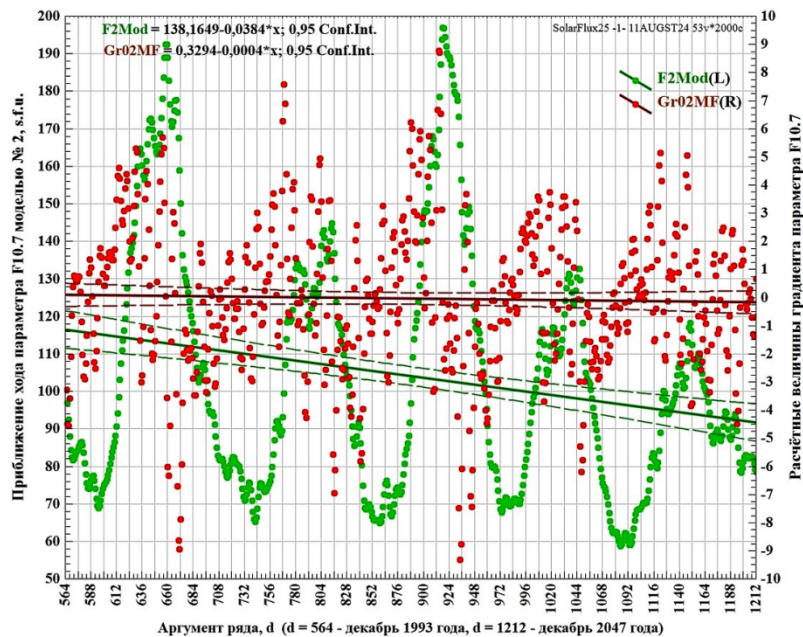


Рис. 19. Линейные тренды изучаемых параметров «поля»

Согласно рис. 19, на указанном интервале анализа параметра и его градиента, *среднюю величину скорости* изменения параметра, видимо, можно принять постоянной ($V \approx 0,329$). Это свидетельствует, что на данном отрезке времени действие сил, сказывающихся на активности Солнца, скомпенсировано, а состояние светила – стационарно. Практически, довольно сложно говорить о том, что на протяжении ограниченного набора последовательных циклов Солнце может находиться в нестационарном состоянии, то есть быть вовлечено в некий довольно быстрый «переходный процесс». Однако его влияние на Землю продолжает оставаться непериодическим, а более сложным – полициклическим, объединяющем в энергетическом спектре как относительно высокочастотные моды, так и низкочастотные колебательные компоненты. Наличие последних требует рассмотрения не только линейных, но и полиномиальных трендов изучаемых показателей (рис. 20).

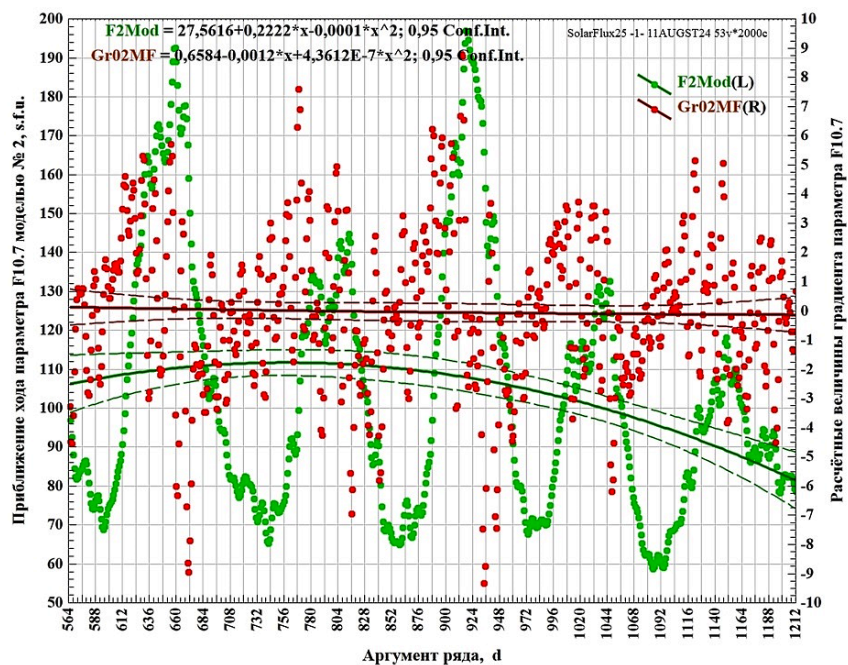


Рис. 20. Полиномиальные тренды изучаемых параметров «поля»

Согласно рис. 20, формально говоря, максимум полиномиального тренда параметра $F10.7$ мог состояться с лета 2008 года ($d = 738$ соответствует июню 2008 года) по лето 2010 года ($d = 764$ соответствует августу 2010 года), то есть во II фазе 24-го цикла; на этот интервал пришлись события финансово-экономического кризиса 2008-2013 годов. Правда, данное заключение весьма «чувствительно» к погрешностям расчёта, некоторый анализ которых приведён далее. Поэтому сказанное – не более, чем допущение, которое требует эмпирического обоснования. В том случае, если допущение получает право на существование, речь следует вести не о формальном полиноме, а об организации ряда $F10.7$ более низкочастотной модой изменения активности Солнца.

Статистики градиента (скорости) изменения модельных величин F10.7 представлены в табл. 3 и на рис. 21.

Таблица 3

Некоторые статистики ряда (выборки) величин параметра Gr02MF

Variable	Descriptive Statistics (SolarFlux25 -1- 11AUGST24)								
	Valid N	Mean	Minimum	Maximum	Std.Dev.	Skewness	Std.Err. Skewness	Kurtosis	Std.Err. Kurtosis
Gr02MF	648	-0,032457	-9,32282	8,782757	2,678264	-0,099470	0,096003	0,692754	0,191714

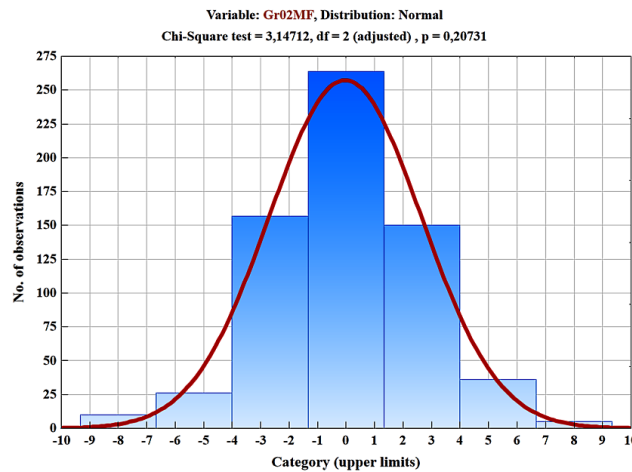


Рис. 21. Гистограмма распределения значений параметра Gr02MF

Рассмотрим линейный и полиномиальный тренды градиента скорости изменения солнечной динамики, то есть ускорения процесса (рис. 22 и 23).

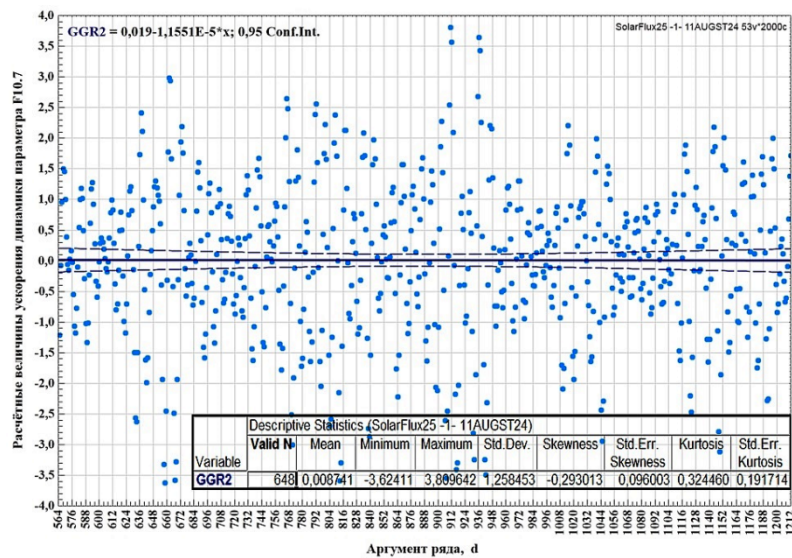


Рис. 22. Линейный тренд и основные статистики ряда ускорения изменения активности Солнца (GGR2)

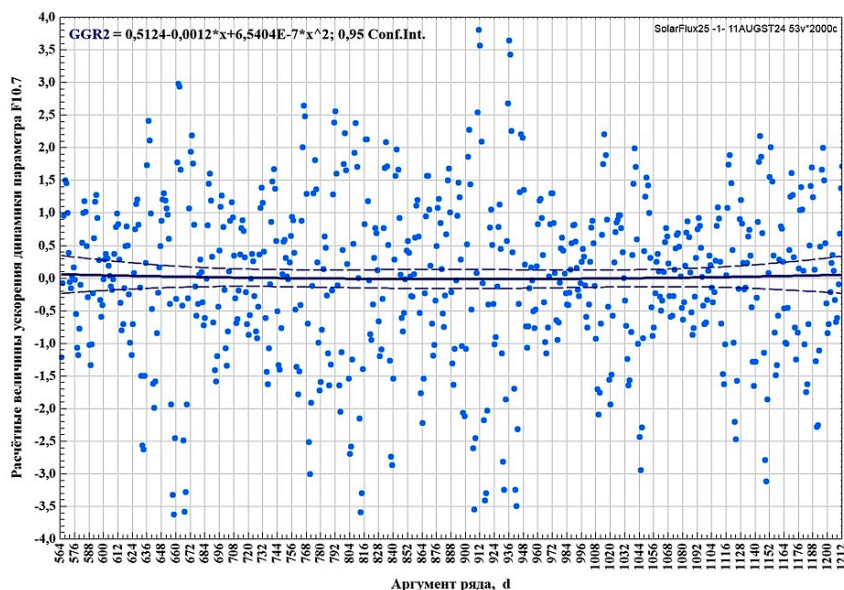


Рис. 23. Полиномиальный тренд ряда ускорения изменения активности Солнца (GGR2)

Гистограмма ряда приведена на рис. 24.

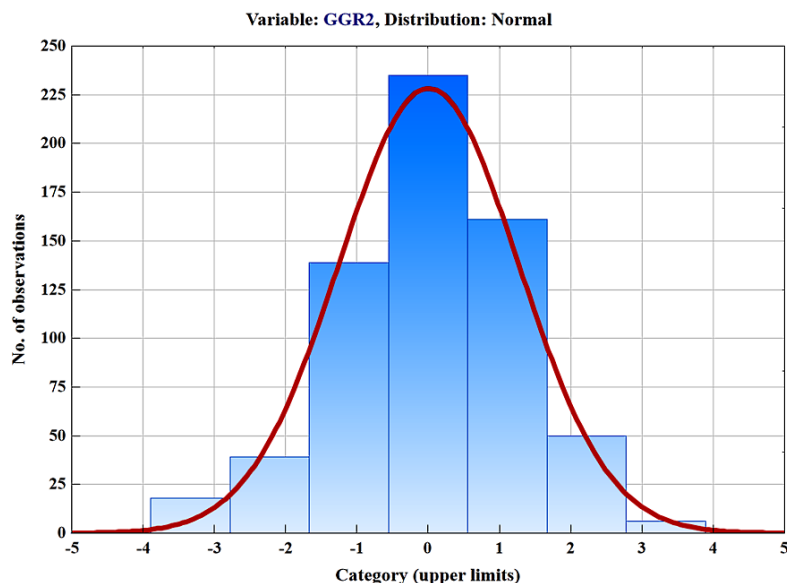


Рис. 24. Гистограмма распределения значений параметра GGR2

При линейном характере изменения какой-либо величины ($f(t) = a_1 \cdot t + a_0$) скорость процесса остаётся постоянной, а ускорение – нулевым. При параболическом росте ($f(t) = a_2 \cdot t^2 + a_1 \cdot t + a_0$) скорость процесса возрастает линейно, а ускорение, будучи положительной величиной, остаётся постоянным.

Рассмотрим единичный периодический процесс с $T = 20$ ($P3r(k) = 2 \times \cos(2\pi \cdot k/20 + 3)$) и его первый и второй градиенты на интервале изменения условного аргумента $k = 1 \dots 100$ (рис. 25).

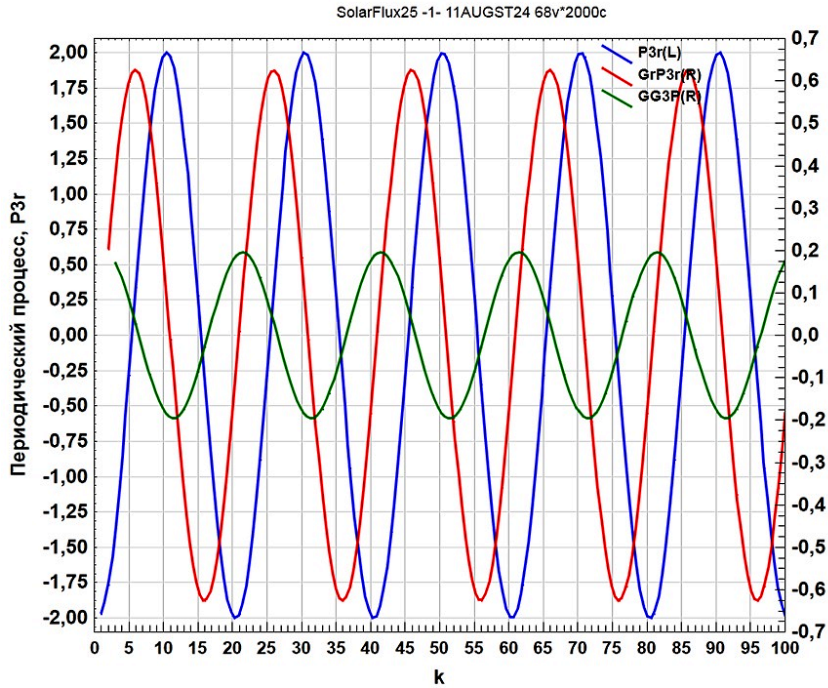


Рис. 25. Модельный периодический процесс и его производные

Линейные тренды введённых рядов показаны на рис. 26.

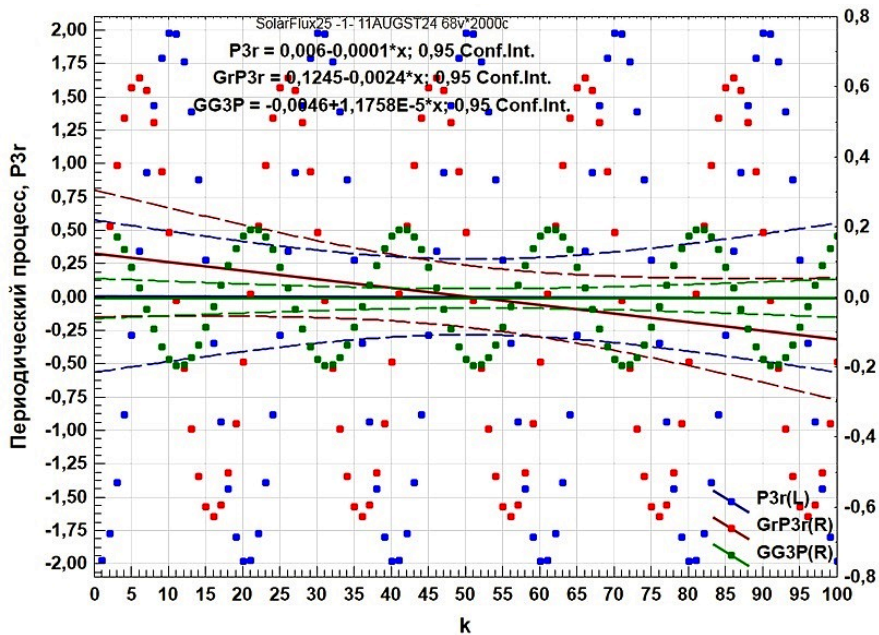


Рис. 26. Линейные тренды модельного периодического процесса и его производных

Применительно к рис. 26, укажем, что за счёт принятого соотношения величины периода колебания и продолжительности интервала анализа, линейныетренды первой и второй производной гармоника проявляют динами-

ку. При большем интервале анализа скорость процесса будет колебаться вокруг средней положительной величины, а ускорение – вокруг нуля.

На рис. 27 представлены полиномиальные тренды введённых рядов.

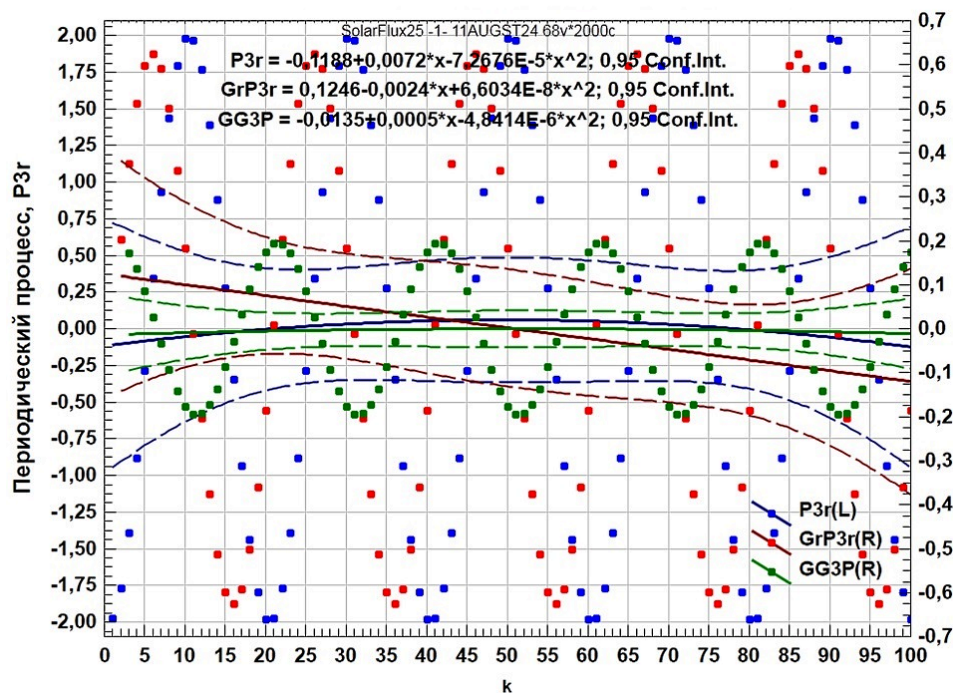


Рис. 27. Полиномиальные тренды модельного периодического процесса и его производных

По-видимому, «геометрия» полиномиальных трендов обусловлена конечностью интервала анализа, его соотношением с периодом колебания моды, а также с сокращением объёмов выборок V и a при расчёте производных на основе простого смещения соответствующего ряда на одну позицию. То есть, это не производная, как предел, а её довольно грубое графическое приближение. Поэтому пытаться трактовать параметры подобных трендов, исходя из «содержательных», физических соображений, следует крайне осторожно.

Повторим данные рассуждения для более сложной модели единичной колебательной моды, представленной суммой двух гармоник ($P4r(k) = 2 \times \cos(2\pi \cdot k/20 + 3) + 1 \cdot \cos(2\pi \cdot k/75 + 4)$; рис. 28).

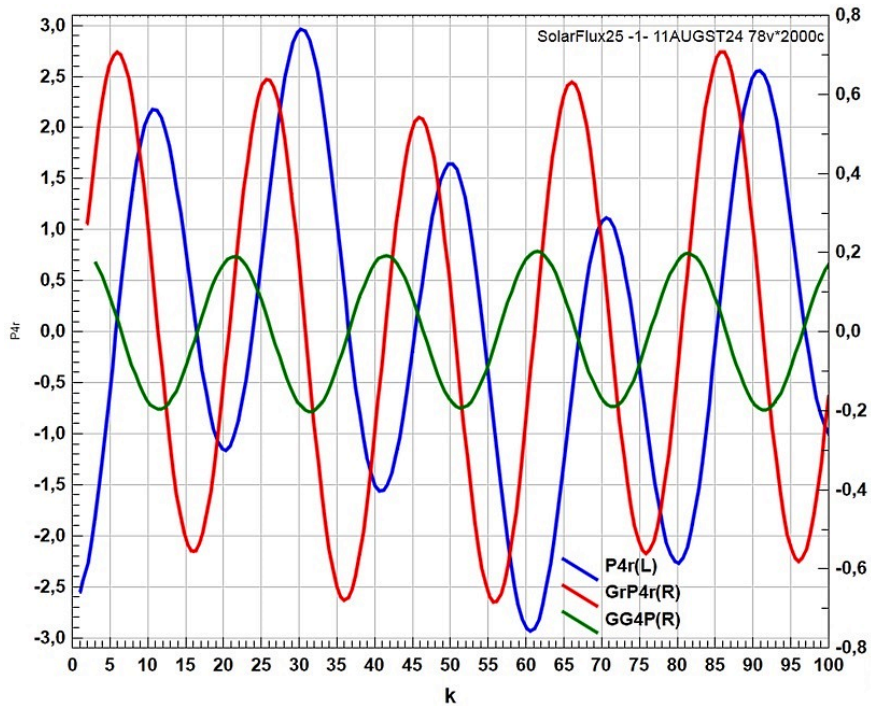


Рис. 28. Двухкомпонентная модель колебательного процесса и её производные

Линейные и полиномиальные тренды двухкомпонентной модели колебательного процесса и её производных показаны на рис. 29 и рис. 30.

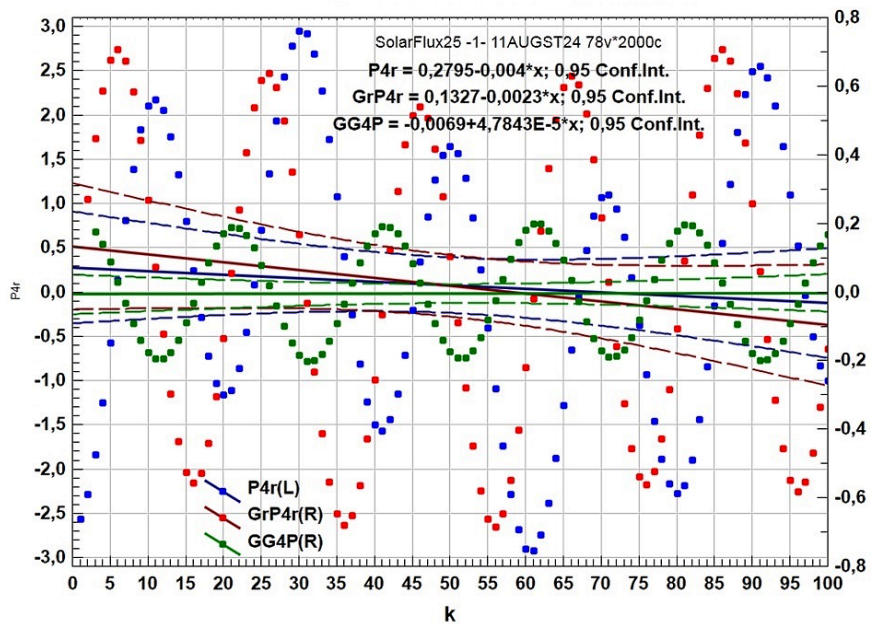


Рис. 29. Линейные тренды двухкомпонентной колебательной моды и её производных

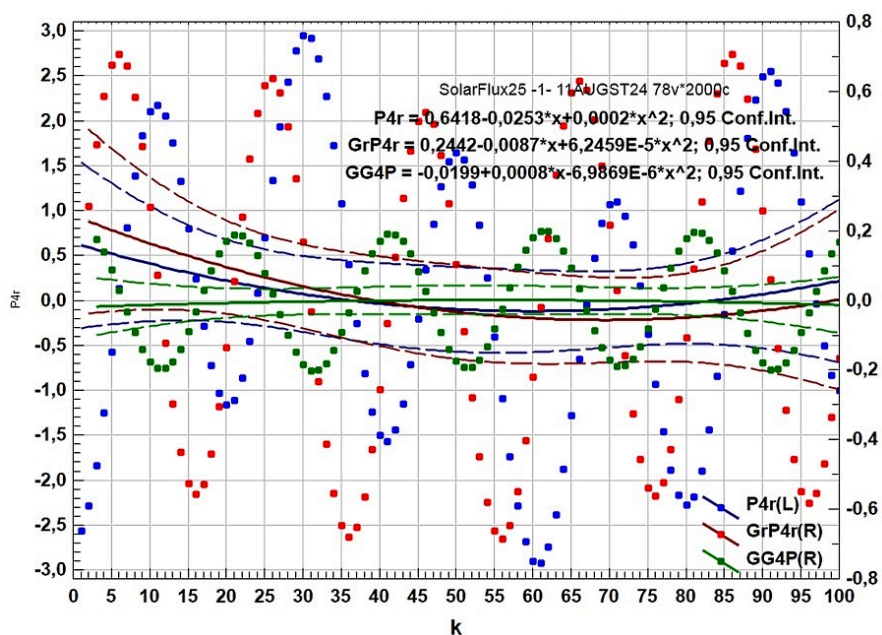


Рис. 30. Полиномиальные тренды двухкомпонентной колебательной моды и её производных

Как мы понимаем, рис. 29 и рис 30 свидетельствуют, что усложнение модели единичной колебательной моды сказывается на параметрах как линейных, так и полиномиальных трендов самой компоненты и её производных: возрастают абсолютные значения численных коэффициентов трендов. Поэтому, чем сложнее формальное описание изучаемого процесса, тем «аккуратнее» должна быть физическая интерпретация его трендов.

Итак, по данным о вариациях среднемесячных величин $F10.7$, в работе получены оценки временной локализации характерных фаз текущего и последующих циклов солнечной активности, трактуемых как гелиогеофизический контекст протекания социально-исторических процессов, как генеральная закономерность проявления вызовов и угроз национальной безопасности России.

Библиографический список

1. Гелиогеофизические факторы в хронопатофизиологии и клинической медицине: монография / В.А. Беляева [и др.]. Владикавказ-Тула: ИБМИ ВНИЦ РАН, 2023. 490 с.
2. Анатомия кризисов / А.Д. Арманд [и др.]. М.: Наука, 1999. 238 с.
3. Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Том 2. Циклическая динамика в природе и обществе. М.: Научный мир, 1998. 432 с.
4. Ягодинский В.Н. Александр Леонидович Чижевский. М.: Наука, 1987. 316 с.
5. Чижевский А.Л. Земля в объятиях Солнца. М.: Изд-во Эксмо, 2004. 928 с. (Антология мысли).
6. URL: https://www.ngdc.noaa.gov/stp/space-weather/solar-data/solar-features/solar-radio/noontime-flux/penticton/penticton_adjusted/listings/ (дата обращения: 15.03.2019).
7. Вычислительная математика и техника в разведочной геофизике: Справочник геофизика/ под ред. В.И. Дмитриева. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1990. 498 с.

8. Хемминг Р.В. Цифровые фильтры/ пер. с англ. Ред. пер. О.А. Потапов. М.: Недра, 1987. 221 с.

9. Волков А.В. Прогноз параметров 25-го солнечного цикла и сопряжённой социальной динамики // Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» / под ред. В.М. Панарина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2020. 411 с. С. 257-295. URL: <http://www.semikonf.ru/archive/>(датаобращения: 11.01.2021).

УДК 502.11: 316.4.051.2

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., wolkow.av@mail.ru
(Россия, Тула, ТулГУ)

ФОРМАЛЬНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ РИТМОВ РАЗВИТИЯ ПРИРОДНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ СИСТЕМ

В публикации на основе гипотезы фрактальности спектров поведения биосоциальных систем, как компонента природно-территориальных комплексов различного уровня организации, предложена формальная классификация ритмов развития систем и рассмотрены подходы к интерпретации выделенных ритмов.

Ключевые слова: анализ и прогноз динамики и эволюции систем, параметры порядка, циклическая динамика, факторы окружающей среды, классификация ритмов поведения систем, интерпретация ритмов.

Проблема установления ретроспективных закономерностей и прогноза динамики и эволюции природно-территориальных систем различного уровня организации, включающих в качестве компонента человека (общество), актуальна и имеет междисциплинарный характер. Предложено множество подходов к её разрешению. Среди них выделяются эмпирические методы циклической динамики, позволяющее выявлять закономерности развития путем формального расчета и истолкования гармонических составляющих временного хода параметров порядка систем. Как правило, такими параметрами признаются общая численность населения территориальной системы N , а также удельная – в расчёте на одного человека – скорость изменения численности населения $dN/(N \cdot dt)$, известная в биоэкологии как репродуктивный потенциал.

Научное направление циклическая динамика развивает одну из идей современной геофизики, согласно которой вариации природных и социальных процессов могут быть представлены аппроксимирующими функциями – синусами или косинусами – даже в том случае, если их механизмы детально не установлены [1]. Тогда задача ретроспективного представления процесса и его прогноза заключается в наиболее точном определении периодов, амплитуд и начальных фаз гармонических составляющих [2]. Наличие близких гармоник в спектрах изучаемых процессов и внешних воздействий на систе-

му истолковываются в пользу их синхронности и, возможно, нахождения в отношениях причины и следствия. При этом факторы окружающей среды, включая факторы «космической погоды», анализируются с точки зрения их модифицирующего влияния на поведение отдельного человека, коллективов и общества, что сказывается на адаптивности поведения – способности активного приспособления к изменениям окружающей среды – и выражается аномалиями графиков временного хода параметров порядка. Мы полагаем, что эти аномалии допустимо интерпретировать как кризисы природопользования.

Сравнение амплитудных и энергетических спектров временного хода параметров порядка «биофизических реальностей», таких как отдельный человек, региональная и глобальная популяции, позволяет выдвинуть гипотезу об их фрактальности. Речь идет о том, что в различных процессах максимальная дисперсия сигнала приходится на достаточно близкие (по величине периодов) гармоник, рассматриваемые, однако, без учета масштаба исчисления времени. Эта гипотеза позволяет, на наш взгляд, сформулировать задачу *классификации* ритмов поведения систем как основы модели их волнового поля. Как и любая другая классификация, предлагаемая схема небезупречна, но допускает обсуждение следующего вопроса: какие гармоник следует ожидать в изучаемом сигнале, а какие – маловероятны. Мы не утверждаем, что максимумы дисперсии сигнала будут приходиться именно на выделенные периоды, но допускаем группирование периодов с максимальной дисперсией в окрестностях значений, представленных в таблице.

Формальная классификация ритмов развития природно-территориальных систем

БЛОК	quantum (сколько)	«ПЕРИОД» ЦИКЛОВ				БЛОК 1
		ЧАСЫ		ГОДЫ		
I	II	III	IV	V	VI	VII
ВЧ	$\lg(3,6) = 0,556$	3,6 ч		↓ [× К]		Базис системы: {3,6; К; М}
	$\lg(34,828) = 1,542$	2,002 ч				
	$\lg(336,938) = 2,528$	5,551 ч				
	$\lg(3259,677) = 3,513$	9,101 ч				
	$\lg(31535,422) = 4,499$	12,647 ч				
СЧ		34,828 ч		0,003976 года ↓ [× К]		
	0,556	19,364 ч	0,00221 года	0,00221 года	0,807 дня	
	1,542	53,705 ч	0,00613 года	0,00613 года	2,237 дня	
	2,528	88,045 ч	0,01005 года	0,01005 года	3,669 дня	
	3,513	122,351 ч	0,01397 года	0,01397 года	5,098 дня	
НЧ	4,499	156,691 ч	0,01789 года	0,01789 года	6,529 дня	
		336,938 ч = 14,039 дня		0,03846 года = 14,039 дня		
	0,556	187,338 ч	0,0214 года	0,0214 года	7,806 дня	
	1,542	519,558 ч	0,0593 года	0,0593 года	21,646 дня	
	2,528	851,779 ч	0,0972 года	0,0972 года	35,488 дня	
СНЧ	3,513	1 183,663 ч	0,1351 года	0,1351 года	49,315 дня	
	4,499	1 515,884 ч	0,1730 года	0,1730 года	63,157 дня	
		3 259, 677 ч		0,3721 года		
	0,556	1 812,380 ч	0,2069 года	0,2069 года	75,514 дня	
	1,542	5 026,422 ч	0,574 года	0,574 года	209,429 дня	
	2,528	8 240,463 ч	0,941 года	0,941 года	343, 344 дня	
	3,513	11 451,245 ч	1,307 года	1,307 года	477,123 дня	
	4,499	14 665,286 ч	1,674 года	1,674 года	611,038 дня	

↓
Переход к следующему блоку

Продолжение таблицы

БЛОК I	quantum (сколько) II	«ПЕРИОД» ЦИКЛОВ				БЛОК 2 VII
		ЧАСЫ		ГОДЫ		
		III	IV	V	VI	
УНЧ	$\lg(3,6) = 0,556$	31 535,422 ч [: M]		3,6 года [× K]		ВЧ
	$\lg(34,828) = 1,542$	17 533,694 ч	2,002 года	2,002	A	
	$\lg(336,938) = 2,528$	48 627,620 ч	5,551 года	5,551	B	
	$\lg(3259,677) = 3,513$	79 721,546 ч	9,101 года	9,101	C	
	$\lg(31535,422) = 4,499$	110 783,930 ч	12,647 года	12,647		
	0,556			16,196		
	1,542			34,828 года		СЧ
	2,528			19,364		
	3,513			53,705		
	4,499			88,045		
				122,351		
	0,556	Базис системы: {3,6; K; M}		336,938 года		НЧ
	1,542			187,338		
	2,528			519,558		
	3,513			851,779		
	4,499			1 183,663		
	0,556			3 259,677 года		СНЧ
	1,542			1 812,380		
	2,528			5 026,422		
	3,513			8 240,463		
	4,499			11 451,245		
				14 665,286		

↓
Переход к следующему блоку

БЛОК I	quantum (сколько) II	«ПЕРИОД» ЦИКЛОВ				БЛОК 3 VII
		ГОДЫ				
		III	IV	V	VI	
ВЧ	$\lg(3,6) = 0,556$	[× K] ↓ 3,6 M-года		[: M] 31 535,422 года		УНЧ
	$\lg(34,828) = 1,542$	2,002 M	17 534,016 года	17 533,694		
	$\lg(336,938) = 2,528$	5,551 M	48 628,512 года	48 627,620		
	$\lg(3259,677) = 3,513$	9,101 M	79 723,008 года	79 721,546		
	$\lg(31535,422) = 4,499$	12,647 M	110 785,960 года	110 783,930		
СЧ		16,196 M	141 880,460 года	141 877,860		
НЧ	Базис системы: {3,6; K; M}	34,828 M-года ≈ 305 тыс. лет				
СНЧ		336,938 M-года ≈ 3 млн лет				
		3 259, 677 M-года ≈ 29 млн лет				
УНЧ		31 535,422 M-года ≈ 276 млн лет				
					→ 3,6 M ² -года	ВЧ
				34,8 M ² -года ≈ 2,7 млрд	СЧ	
				336,9 M ² -года ≈ 26 млрд	НЧ	

Основой для построения классификации ритмов, объединяющей блоки 1, 2, 3, послужили три масштаба, обозначенных в таблице как «базис системы: {3,6; K; M}». Классификация включает блок внутригодовых ритмов, блок многолетних и многовековых ритмов (историческое время) и блок геологических ритмов. Каждый блок характеризуется пятью опорными ритмами, длительность которых исчисляется в интервалах дискретизации ряда. Например, ритмы первого блока исчисляются в часах, ритмы второго блока – в годах. Эти опорные ритмы таковы: 3,6; 34,8; 336,9; 3 259,7 и 31 535,4. По сути, речь идет о так называемых характерных временах процессов. Далее каждый ритм домножается на набор весовых коэффициентов, обозначенных в таблице термином «*quantum*» (то есть сколько частей опорного ритма сле-

дует рассмотреть). При этом каждый ритм вводит свой частотный диапазон спектра поведения системы: ритм $T = 3,6$ вводит, условно говоря, высокочастотный (ВЧ) диапазон (*без его соотношения со стандартными диапазонами спектра электромагнитных колебаний*); ритм $T = 34,8$ – среднечастотный (СЧ) диапазон; ритм $T = 336,9$ – низкочастотный (НЧ) диапазон; ритм $T = 3\ 259,7$ – сверхнизкочастотный (СНЧ) диапазон и ритм $T = 31\ 535,4$ – ультранизкочастотный (УНЧ) диапазон. К примеру, ультранизкочастотным фоном для первого блока выступают процессы с характерными временами порядка нескольких лет. Поделив УНЧ опорный ритм $T = 31\ 535,4$ ч на масштаб M , переходим к первому опорному ритму *второго блока* $T = 3,6$ лет. Однако, если в первом блоке единицей времени служил 1 час, то во втором блоке – 1 год, но структура ритмов сохраняется полностью.

Во втором блоке введены буквенные обозначения: *A, B, C*. Они обозначают этапы формирования навыков логического мышления в онтогенезе, выделяемые Женевской школой генетической психологии (школой Ж. Пиаже). Представляется интересным, что основы мышления закладываются в возрасте от 2 до 12-13 лет. И те же 10-11 лет, по-видимому, требуются обществу для выработки алгоритма поведения в ответ на воздействие факторов-модификаторов гелиогеофизической природы. Нельзя исключать, что данная корреляция отражает содержательные параллели между индивидуальным развитием человека и историческим развитием общества.

Ритмы второго блока довольно легко интерпретируются. В качестве первого ритма $T = 2$ года фигурирует наиболее высокочастотная гармоника, которая может быть выделена во временном ряду с интервалом дискретизации один год с учётом требований теоремы В. А. Котельникова. Окрестности ритма $T = 12,6$ года следует, по-видимому, связывать с солнечной активностью. Окрестности ритма $T = 16,2$ года – с цикличностью обновления инженерной инфраструктуры. Окрестности ритма $T = 53,7$ года – с циклами Н. Кондратьева. Окрестности ритма $T = 88$ года – с климатическими изменениями ($\sim 3 \times 30$ лет). Столетние ритмы традиционно связывают с развитием науки и иных социальных институтов. Ритм $T \approx 1\ 500$ лет составляет *полный* цикл этногенеза, согласно Л. Н. Гумилеву.

Таким образом, в публикации, на основе гипотезы фрактальности спектров поведения биосоциальных систем различного уровня организации, представлена формальная классификация ритмов развития систем и рассмотрены подходы к их интерпретации, что может быть использовано для ретроспективного описания и прогноза динамики и эволюции систем.

Библиографический список

1. Вычислительная математика и техника в разведочной геофизике: Справочник геофизика/ под ред. В.И. Дмитриева. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1990. 498 с.
2. Хемминг Р.В. Цифровые фильтры/ пер. с англ. Ред. пер. О.А. Потапов. М.: Недра, 1987. 221 с.

УДК 502.11: 316.4.051.2

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., wolkow.av@mail.ru
(Россия, Тула, ТулГУ)

КЛАССИФИКАЦИЯ РИТМОВ БИОСОЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМ

В публикации на основе гипотезы фрактальности спектров поведения биосоциальных систем, как компонента природно-территориальных комплексов различного уровня организации, предложена формальная классификация ритмов развития систем и рассмотрены подходы к интерпретации выделенных ритмов.

Ключевые слова: анализ и прогноз динамики и эволюции систем, параметры порядка, циклическая динамика, факторы окружающей среды, классификация ритмов поведения систем, интерпретация ритмов.

Проблема установления ретроспективных закономерностей и прогноза динамики и эволюции природно-территориальных систем, включающих человека (общество) в качестве компонента, актуальна и имеет междисциплинарный характер. Поэтому предложено множество подходов к её разрешению. Среди них мы выделяем эмпирические методы *циклической динамики*, позволяющее выявлять закономерности развития путем формального расчета и истолкования гармонических составляющих временного хода параметров порядка систем. Такими параметрами являются общая численность населения территориальной системы N , а также удельная – в расчёте на одного человека – *скорость* изменения численности населения $dN / (N \cdot dt)$, известная в биоэкологии как репродуктивный потенциал.

Циклическая динамика развивает одну из идей современной геофизики, согласно которой вариации природных и социальных процессов могут быть представлены аппроксимирующими функциями – синусами или косинусами – даже в том случае, если их механизмы детально не установлены [1]. Тогда задача ретроспективного представления процесса и его прогноза заключается в наиболее точном определении периодов, амплитуд и начальных фаз гармонических составляющих [2]. Наличие близких гармоник в спектрах изучаемых процессов и внешних воздействий на систему истолковываются в пользу их синхронности и, возможно, нахождения в отношениях причины и следствия. При этом факторы окружающей среды, включая факторы «космической погоды», анализируются с точки зрения их модифицирующего влияния на поведение отдельного человека, коллективов и общества, что сказывается на адаптивности поведения – способности активного приспособления к изменениям окружающей среды – и выражается аномалиями графиков временного хода параметров порядка. Мы полагаем, что эти аномалии допустимо интерпретировать как кризисы природопользования.

Сравнение энергетических спектров временного хода параметров порядка «биофизических реальностей», таких как отдельный человек, а также региональная и глобальная популяции, позволяет выдвинуть гипотезу об их фрактальности. Речь идёт о том, что в различных процессах максимальная дисперсия сигнала приходится на достаточно близкие (по величине периодов) гармоника, рассматриваемые, однако, без учета масштаба исчисления времени. Эта гипотеза позволяет, на наш взгляд, сформулировать задачу *классификации* ритмов биосоциальных систем как основы модели их волнового поля. Как и любая другая классификация, предлагаемая схеме небезупречна, но допускает обсуждение следующего вопроса: какие гармоника следует ожидать в изучаемом сигнале, а какие – маловероятны. Мы не утверждаем, что максимумы дисперсии сигнала будут приходится именно на выделенные периоды, но допускаем группирование периодов с максимальной дисперсией в окрестностях значений, представленных в табл. 1.

Таблица 1
Классификация ритмов развития биосоциальных систем

БЛОК	quantum (сколько)	«ПЕРИОД» ЦИКЛОВ				БЛОК 1		
		ЧАСЫ		ГОДЫ				
I	II	III	IV	V	VI	VII		
ВЧ	$\lg(3,6) = 0,556$	3,6 ч ↓ [× К]		Базис системы: {3,6; К; М}				
	$\lg(34,828) = 1,542$	2,002 ч						
	$\lg(336,938) = 2,528$	5,551 ч						
	$\lg(3259,677) = 3,513$	9,101 ч						
	$\lg(31535,422) = 4,499$	12,647 ч						
СЧ		34,828 ч		0,003976 года ↓ [× К]				
	0,556	19,364 ч	0,00221 года	0,00221 года	0,807 дня			
	1,542	53,705 ч	0,00613 года	0,00613 года	2,237 дня			
	2,528	88,045 ч	0,01005 года	0,01005 года	3,669 дня			
	3,513	122,351 ч	0,01397 года	0,01397 года	5,098 дня			
4,499	156,691 ч	0,01789 года	0,01789 года	6,529 дня				
НЧ		336,938 ч = 14,039 дня		0,03846 года = 14,039 дня				
	0,556	187,338 ч	0,0214 года	0,0214 года	7,806 дня			
	1,542	519,558 ч	0,0593 года	0,0593 года	21,646 дня			
	2,528	851,779 ч	0,0972 года	0,0972 года	35,488 дня			
	3,513	1 183,663 ч	0,1351 года	0,1351 года	49,315 дня			
4,499	1 515,884 ч	0,1730 года	0,1730 года	63,157 дня				
СНЧ		3 259, 677 ч		0,3721 года				
	0,556	1 812,380 ч	0,2069 года	0,2069 года	75,514 дня			
	1,542	5 026,422 ч	0,574 года	0,574 года	209,429 дня			
	2,528	8 240,463 ч	0,941 года	0,941 года	343, 344 дня			
	3,513	11 451,245 ч	1,307 года	1,307 года	477,123 дня			
4,499	14 665,286 ч	1,674 года	1,674 года	611,038 дня				

↓
Переход к следующему блоку

Продолжение табл. 1

БЛОК	quantum (сколько)	«ПЕРИОД» ЦИКЛОВ				БЛОК 2
		ЧАСЫ		ГОДЫ		
I	II	III	IV	V	VI	VII
УНЧ	lg(3,6) = 0,556 lg(34,828) = 1,542 lg(336,938) = 2,528 lg(3259,677) = 3,513 lg(31535,422) = 4,499	→ 31 535,422 ч [: M] →		3,6 года ↓ [× K]		ВЧ
		17 533,694 ч	2,002 года	2,002	A B C	
		48 627,620 ч	5,551 года	5,551		
		79 721,546 ч	9,101 года	9,101		
		110 783,930 ч	12,647 года	12,647		
		141 877,860 ч	16,196 года	16,196		
	0,556 1,542 2,528 3,513 4,499			34,828 года		СЧ
				19,364		
				53,705		
				88,045		
				122,351		
				156,691		
	0,556 1,542 2,528 3,513 4,499	Базис системы: {3,6; K; M}		336,938 года		НЧ
				187,338		
				519,558		
				851,779		
				1 183,663		
				1 515,884		
	0,556 1,542 2,528 3,513 4,499			3 259,677 года		СНЧ
				1 812,380		
				5 026,422		
				8 240,463		
				11 451,245		
				14 665,286		

↓
Переход к следующему блоку

БЛОК	quantum (сколько)	«ПЕРИОД» ЦИКЛОВ				БЛОК 3
		ГОДЫ				
I	II	III	IV	V	VI	VII
ВЧ	lg(3,6) = 0,556 lg(34,828) = 1,542 lg(336,938) = 2,528 lg(3259,677) = 3,513 lg(31535,422) = 4,499	[× K] ↓ 3,6 M-года		[: M] 31 535,422 года		УНЧ
		2,002 M	17 534,016 года	17 533,694		
		5,551 M	48 628,512 года	48 627,620		
		9,101 M	79 723,008 года	79 721,546		
		12,647 M	110 785,960 года	110 783,930		
		16,196 M	141 880,460 года	141 877,860		
СЧ	Базис системы: {3,6; K; M}	34,828 M-года ≈ 305 тыс. лет				
НЧ		336,938 M-года ≈ 3 мпклет				
СНЧ		3 259, 677 M-года ≈ 29 минлет				
УНЧ		31 535,422 M-года ≈ 276 мпклет				
			→ 3,6 M ² -года			
		34,8 M ² -года ≈ 2,7 млрд				ВЧ
		336,9 M ² -года ≈ 26 млрд				СЧ
						НЧ

Основой для построения классификации ритмов послужили три масштаба, обозначенных в таблице как «базис системы: {3,6; K; M}». Классификация включает блок внутригодовых ритмов, блок многолетних и многовековых ритмов (историческое время), а также блок геологических ритмов. Каждый блок характеризуется пятью опорными ритмами, длительность которых исчисляется в интервалах дискретизации ряда. Например, ритмы первого блока исчисляются в часах, ритмы второго блока – в годах. Эти опорные ритмы таковы: 3,6; 34,8; 336,9; 3 259,7 и 31 535,4. По сути, речь идёт о так называемых характерных временах процессов. Далее каждый ритм домножается на набор весовых коэффициентов, обозначенных в таблице термином

«*quantum*» (то есть сколько частей опорного ритма следует рассмотреть). При этом каждый ритм вводит свой частотный диапазон отражающего изменения системы спектра: ритм $T = 3,6$ вводит высокочастотный (ВЧ) диапазон; ритм $T = 34,8$ – среднечастотный (СЧ) диапазон; ритм $T = 336,9$ – низкочастотный (НЧ) диапазон; ритм $T = 3\ 259,7$ – сверхнизкочастотный (СНЧ) диапазон и ритм $T = 31\ 535,4$ – ультранизкочастотный (УНЧ) диапазон. К примеру, ультранизкочастотным фоном для первого блока выступают процессы с характерными временами порядка нескольких лет. Поделив УНЧ опорный ритм $T = 31\ 535,4$ ч на масштаб M , переходим к первому опорному ритму второго блока $T = 3,6$ лет. Однако, если в первом блоке единицей времени служил 1 час, то во втором блоке – 1 год, но структура ритмов сохраняется полностью.

Во втором блоке введены буквенные обозначения: *A*, *B*, *C*. Они обозначают этапы формирования навыков логического мышления в онтогенезе, выделяемые Женевской школой генетической психологии (школой Ж. Пиаже). Представляется интересным, что основы мышления закладываются в возрасте от 2 до 12-13 лет. И те же 10-11 лет, по-видимому, требуются обществу для выработки алгоритма поведения в ответ на воздействие факторов-модификаторов гелиогеофизической природы. Нельзя исключать, что данная корреляция отражает содержательные параллели между онтогенезом и историческим развитием общества.

Ритмы второго блока довольно легко интерпретируются. В качестве первого ритма $T = 2$ года фигурирует наиболее высокочастотная гармоника, которая может быть выделена во временном ряду с интервалом дискретизации один год с учетом требований теоремы В. А. Котельникова. Окрестности ритма $T = 12,6$ года следует, по-видимому, связывать с солнечной активностью. Окрестности ритма $T = 16,2$ года – с цикличностью обновления инженерной инфраструктуры. Окрестности ритма $T = 53,7$ года – с циклами Н. Кондратьева. Окрестности ритма $T = 88$ года – с климатическими изменениями. Столетние ритмы традиционно связывают с развитием науки и иных социальных институтов. Ритм $T \approx 1\ 500$ лет составляет полный цикл этногенеза по Л.Н. Гумилеву.

Другой способ интерпретации введённых ритмов иллюстрирует табл. 2.

Таблица 2

Сопоставление формальных ритмов и сидерических периодов обращения объектов Солнечной системы

БЛОК	quantum (сколько)	«ПЕРИОД» ЦИКЛОВ				ПЛАНЕТА СПУТНИК*	
		ЧАСЫ		ГОДЫ			
		3 259, 677 ч		0,3721 года			
	0,556 1,542 2,528 3,513 4,499	1 812,380 ч 5 026,422 ч 8 240,463 ч 11 451,245 ч 14 665,286 ч	0,2069 года 0,574 года 0,941 года 1,307 года 1,674 года	0,2069 года 0,574 года 0,941 года 1,307 года 1,674 года	75,514 дня 209,429 дня 343, 344 дня 477,123 дня 611,038 дня	87,97 дня – Меркурий 224,701 дня – Венера 365,24 дня – Земля нет объектов 631,0 дня – Гефест 686,2 дня – Марс 692,5 дня – Дедал	
ВЧ	0,556 1,542 2,528 3,513 4,499	31 535,422 ч [: M] →		3,6 года ↓ [× K]		740,6 дня – Цербер 743,7 дня – Прозерпина (все спутники – Юпитера) 11,86 года – Юпитер	
	0,556 1,542 2,528 3,513 4,499	17 533,694 ч 48 627,620 ч 79 721,546 ч 110 783,930 ч 141 877,860 ч	2,002 года 5,551 года 9,101 года 12,647 года 16,196 года	2,002 года 5,551 года 9,101 года 12,647 года 16,196 года	730,584 дня		
СЧ	0,556 1,542 2,528 3,513 4,499	Базис системы: {3,6; K; M}		34,828 года			29,46 года – Сатурн
				19,364 года			84,02 года – Уран
				53,705 года			164,79 года – Нептун
				88,045 года			
НЧ	0,556			336,938 года		247,7 года – Плутон	
				187,338 года			

* - Справочник любителя астрономии (1971).
Сидерический период обращения – время полного оборота вокруг Солнца или другого центрального тела

Таким образом, в публикации, на основе гипотезы фрактальности спектров поведения биосоциальных систем различного уровня организации, представлена формальная классификация ритмов, по-видимому, пригодных для ретроспективного описания и прогноза динамики и эволюции систем, а также рассмотрены подходы к интерпретации выделенных ритмов.

Библиографический список

1. Вычислительная математика и техника в разведочной геофизике: Справочник геофизика / под ред. В.И. Дмитриева. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1990. 498 с.
2. Хемминг Р.В. Цифровые фильтры / пер. с англ. Ред. пер. О.А. Потапов. М.: Недра, 1987. 221 с.

ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 502.53: 303.09

А.В. Волков, канд. техн. наук, доц., wolkow.av@mail.ru
(Россия, Тула, ТулГУ)

МЕСТО НАУК О ЗЕМЛЕ В СТРУКТУРЕ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, КАК НАУЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ И УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Рассмотрены идеи российских школ естествознания, включая модель В. П. Алексеева «общество – культура – окружающая природная среда» и концепцию солнечно-земных связей А. Л. Чижевского, а также результаты исследований зарубежных учёных, формирующие методологическую базу рационального природо- и ресурсопользования. Предложена концепция вложенной системы смысловых полей, организующей научную и практическую деятельность в сфере природопользования. Указана специфика формирования пространства, отвечающего проблематике обеспечения техносферной безопасности при реализации технологий природопользования. Акцентирована роль наук о Земле в совершенствовании дисциплинарной структуры техносферной безопасности. Представлена классификация ритмов социально-исторического развития, обладающая чертами регулярного строения.

Ключевые слова: кризис, национальные интересы, безопасность, устойчивость развития, общество, культура, природа, колебания, ритмы истории, классификация ритмов истории, природо-, ресурсо-, недропользование, технологии добычи и переработки сырья, вложенная система смысловых полей, техносферная безопасность, методология познания, науки о Земле, экологические функции геосфер.

В условиях умножения эффектов мирового кризиса, быстрого истощения конвенциональных (от лат. *conventionalis* – соответствующий утвердив-

шимся традициям и нормам) методов разрешения глобальных и региональных проблем [1], практика обеспечения национальных интересов учитывает законы и закономерности взаимодействия общества с окружающей средой. Согласно представлениям основателя российской школы антропологии, директора Института археологии АН СССР, председателя Комиссии по экологии человека при Научном совете академии по проблемам биосферы (*in ion. ru*) В. П. Алексеева, ключевую идею исследований, обсуждающих риски социально-исторического развития, выражает модель «человек (общество) – культура – окружающая природная среда». «Эта схема, – отмечал В. П. Алексеев в работе «Некоторые аспекты палеоэкологических исследований» (1991), – включает три компонента: человека, понимая под ним, естественно, не единичную личность, а совокупность людей, культуру во всех её формах, природную среду (социальная среда включается в культуру) и все возможные связи между ними» [2, с. 93]. В свою очередь, данная модель развивает представления об автоколебательных системах, совершающих *незатухающие колебания* за счёт источника ресурсов, в общем случае, не обладающего явными колебательными свойствами (рис. 1).

По мнению специалистов Института географии РАН, расходование доступной людям энергии на преобразовании территорий освоения регулирует *культура*. При наличии культуры, в качестве одного из элементов системы (см. рис. 1), насыщенная энергией физическая среда усиливает процессы, инициированные слабыми внешними возмущениями, включая гелиогеофизические воздействия [3]. Американский социолог и культуролог, один из основоположников теории социальной стратификации П. А. Сорокин (1889-1968) в составе культуры выделял ряд относительно автономных подсистем, таких как язык, религию, право, науки, искусства в широком понимании и искусство управления государством, а также экономику. Экономика в его модели представлена сельским хозяйством, промышленностью и энергетикой. Все эти блоки постоянно испытывают *колебания*, являющиеся естественным режимом существования культуры. Имеются многочисленные петли обратных связей, обеспечивающие как саморегулирование системы, так и движение её к кризису [3].

На рис. 1 символом «?» отмечено опосредованное влияние первобытного общества на природные компоненты, строение и свойства естественных комплексов [2]. Позиция « $E \rightarrow D$ » характеризует влияние на уровень техносферной безопасности «человеческого фактора», а позиция « $B \rightarrow C$ » – методологии научного поиска и научной картины мира, состояния фундаментальной науки, динамики и последствий военных конфликтов. Обращение к образу спектра электромагнитных волн отражает принципиально *многоуровневый и колебательный характер взаимодействия общества и природы*.

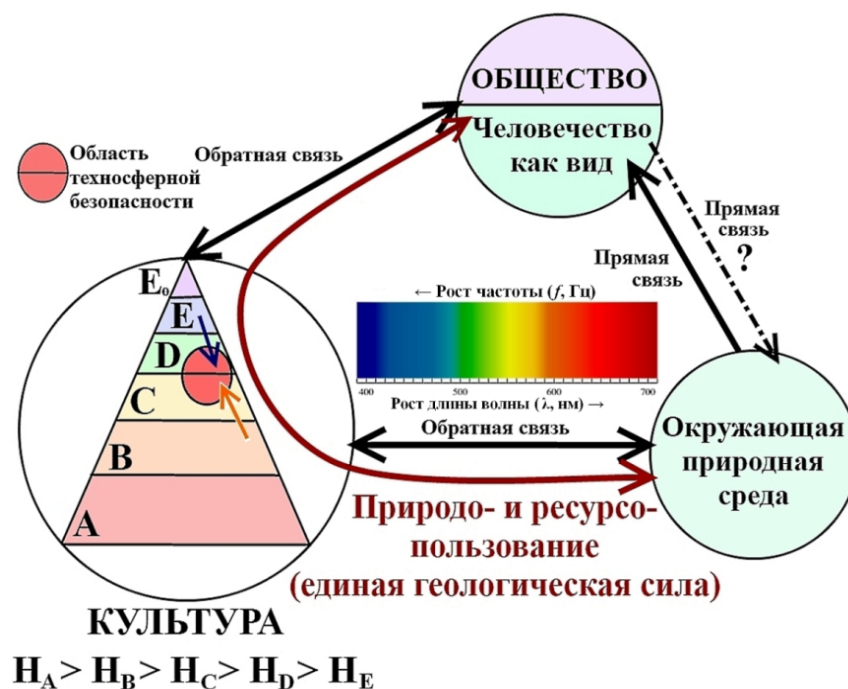


Рис. 1. Графическое представление модели «общество – культура – окружающая природная среда»

Отметим, что вынесенное на рис. 1 понятие и сам термин «природопользование» предложены на заседании Московского филиала Географического общества РФ в конце 1958 года, а в 1968 году в литературу вошёл термин «экономика природопользования» [4]. С позиции естествознания, природопользование – это *многоуровневая система* взаимодействия различных форм жизнедеятельности человеческих коллективов с условиями и ресурсами территории освоения, а также с экологическими, экономическими и социальными результатами своего труда. Природопользование (ресурсо- и недропользование) рассматривают как специфический, то есть характерный исключительно для социализированного – интегрированного в сформированную социальную сферу – человека, способ его взаимодействия с окружающей средой.

Научные поиски, образовательная деятельность и практические усилия в области рационального природопользования обычно базируются на теоретических представлениях об организации географической среды.

Согласно приведённому определению, результаты природопользования зависят от того, какие именно компартменты (от лат. *comparilis* – вполне одинаковый, англ. *compartment* – отделение, отсек) культуры выражены вовлечены во взаимодействие общества и природы. Например, наиболее древний и низкочастотный компартмент культуры, обозначенный на рис. 1 символом «А», определяет мистически-религиозное отношение человека к природе.

Расположенный выше первого, меньший по «мощности» и величине периодов колебаний специфических ритмов, компартмент «В» характеризует либо силовое отчуждение ресурсов и безальтернативную квалификацию (от англ. *quality* – процесс оценки уровня качества) состояния среды в условиях деградации «институтов согласия», роста военно-политической конфронтации, либо согласованные усилия на научной основе в условиях действия эффективных международных институтов.

Более десяти лет назад мы предположили, что специфику двух базовых начал культуры – важнейших сил социальной истории: так называемого «гражданского» и «общинного» миров – качественно и количественно характеризует, помимо иных атрибутов и квалификационных признаков, распределение общего числа элементов и/или их связей в пространстве эшелонов $A...E (E_0)$, а, по сути, – *плотность распределения* элементов и связей по эшелону, включая *скорость изменения* этих величин при изменении экзогенных (средовых, экологических) и эндогенных факторов поведения и развития социальной системы (Вестник ТулГУ, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности», [http:// special.tsu.tula.ru/gscience/sborn](http://special.tsu.tula.ru/gscience/sborn), [http:// www.semikonf.ru/archive/](http://www.semikonf.ru/archive/)). По сути, введена *структурная модель культуры* и на её основе разработана *классификация ритмов* социально-исторического развития, формально организованная и, видимо, обладающая чертами регулярного строения (рис. 2) [5]. Возвращаться к данной аргументации, тем более во всём её объёме, затруднительно.

Эшелон	Группа ритмов																		
	I		II		III		IV				V				VI				
E_0	0	0,002		0,004		0,006				0,01				0,014			0,018		
E	0,018	0,02		0,04		0,06				0,10				0,14			0,17		
D	0,17	0,21		0,37		0,57				0,94				1,31			1,67		
C	РЕФЕРЕНТНАЯ ГРУППА						СМИ И МАССОВАЯ КУЛЬТУРА												
	1,67	2,0		3,6		5,6/5,5				9,1/9,5				12,6/13,3			16,2/17		
B	ЭКОНОМ. СПЕКУЛ.						ЭКОНОМ. РЕАЛЬНАЯ (ПРОИЗВОДСТВО)				ПРИКЛАДНАЯ НАУКА								
	Торговля, производство										Техническая культура								
A	17	19,4/21,5	26	30,5	34,8/36	39,5	45,5	53,7/52	59,3	70	82,5	88/91,5	98,5	107	114	122/127	144	154	157/171
	«ПРИНУЖДЕНИЕ»						ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ				НАУЧНАЯ КАРТИНА МИРА, ФИЛОСОФИЯ								
A	Армия, наука										«Высокая» культура								
	171	187/195	217	337		520				852				1184			1516		
A	РЕЛИГИЯ						ОБЩАЯ КАРТИНА МИРА, МИФ				КОЛЛЕКТИВНОЕ БЕССОЗНАТЕЛЬНОЕ								
	Религия, идеология										Этнокультура								
Номер	+		-			+				-			+				-		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		

Жизнедеятельность общества в форме природо- и ресурсопользования

Рис. 2. Система ритмов социально-исторического развития, сопряженных с главными компартментами культуры, обладающая чертами регулярного строения; продолжительность ритмов указана в годах; с её помощью компонентам, детектируемым методами спектрального анализа, ставятся в соответствие фазы развития определённых социальных институтов

Некоторые основания и *принципы организации* классификации ритмов социально-исторического развития представлены на рис. 3.

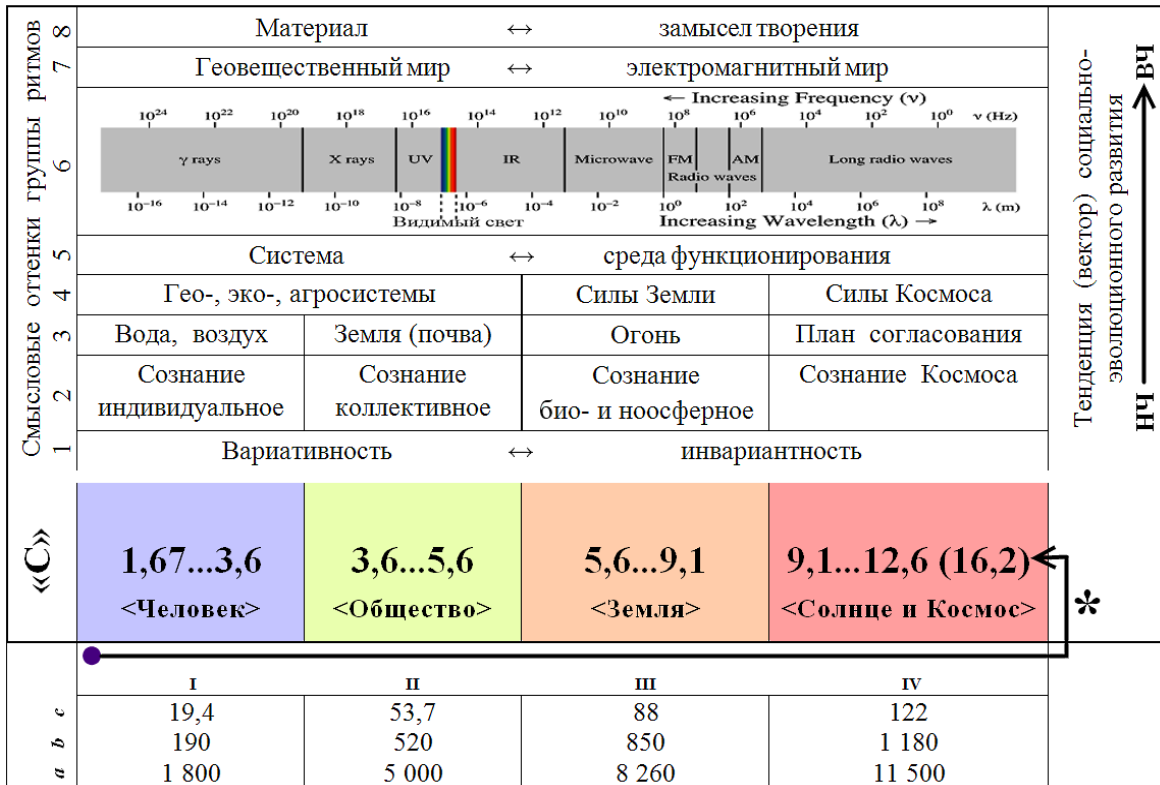


Рис. 3. Принципы обособления качественно специфических групп ритмов в формальной классификации ритмов развития

Основные группы ритмов, рассматриваемые в классификации (см. рис. 3), указаны в нижней части таблицы римскими цифрами (I...IV).

Общая *идея организации* каждого горизонтального эшелона классификации (A, B, C, D) заключается в том, что в целом, она выступает одной из проекций непрерывного спектра корпускулярно-волновых (от лат. *corpusculum* – частица) излучений, регистрируемых в условиях Земли (см. рис. 3, поз. б). При этом потоки частиц, обладающих массой покоя, выступают элементами «геовещественной» организации внутренних сфер Земли. Потоки электромагнитных излучений – а также корпускулярных потоков, например, солнечного ветра – различной природы, длины (λ) и частоты волны (ν) определяют параметры внешних геосфер, а через них – параметры систем биосферы, включая биоту и общество (см. рис. 3, поз. 7). В более общем случае мы допускаем, что материальные частицы служат элементами природных «материалов», а модулированные электромагнитные поля выполняют роль внешней силы, организующей природные материалы, передающей им информацию о целевой функции развития земных систем (поз. 8). В целом, порядок размещения в верхней части таблицы некоторых толкований содержа-

ния групп ритмов соответствует принципам «от общего (6...8) – к частному (1...5)» и «от геологических систем – к социальным».

Поэтому группы ритмов I и II действительно характеризуют изменения во времени, скорее, различных систем, а группы ритмов III и IV – их природного окружения, понимаемого в самом широком смысле, включая концепцию солнечно-земных связей А. Л. Чижевского. Безусловно, ритмы, отражающие, по нашему представлению, динамику и развитие Земли как планеты (группа III) могут быть истолкованы и как ритмы поведения систем, и как ритмы изменения факторов среды жизнедеятельности человека и общества (см. рис. 3, поз. 5).

Как правило, ныне внимание экспертов привлекают геологические, физико-географические и экологические системы, включая их антропогенные модификации – агроценозы. Тогда совокупность земных факторов, закономерно влияющих на состояния данных систем (по сути, механизмов), может быть названа «силами Земли», а совокупность факторов внеземной природы – «силами Космоса» (см. рис. 3, поз. 4).

Нельзя оставить без внимания и античную концепцию о так называемых началах природы и «плане» их согласования, или координации (поз. 3).

Мы допускаем (и обосновываем эту гипотезу в публикациях), что ритмы первой группы (I) больше связаны с индивидуальным (или индивидуалистическим, изоляционистским, если переходить на уровень социальных систем) сознанием, питающим «инстинкты территориальности» различных по численности групп, генерирующим конфликты между группами и даже между компартаментами внутри одной группы (поз. 2; группа I, *a...c*). Ритмы второй группы (II) имеют отношение к тестированию тех или иных образцов организации социальных систем. Примерами служат так называемый «кондратьевский ритм» (поз. *IIc*), ритм выраженной активности мир-систем (*IIb*), ритм «городской цивилизации» (*IIa*). Ритмы третьей группы (III) обнаруживаются в динамике природных процессов различных пространственно-временных масштабов – биосферного сознания, или природной целесообразности, например, в динамики климата (фаз оледенения; *IIIa*), максимальной вулканической активности, инверсий геомагнитного поля (около 780 тысяч лет), падений на Землю крупных метеоритов (6,5-7 млн лет) и других. Ритмы четвёртой группы (IV), возможно, связаны с внеземными процессами, но, безусловно, проецируются на земную историю. К примеру, период обращения галактики «Млечный путь» вокруг гипотетического центра составляет около 200 млн лет. Поэтому подобное деление ритмов на дискретные группы, как и многие другие классификации, в значительной мере условно или искусственно. Подобное деление позволяет – с известной детальностью и физической обоснованностью – решать задачи одного класса и затрудняет решение задач иных классов.

Сопоставляя характерные временные эталоны космической, геологической, физико-географической, биологической и социальной историй, сле-

дует сказать, что более высокочастотные ритмы первой и второй групп отражают и большую вариативность, пластичность, адаптивность подобных систем, а относительно низкочастотные ритмы третьей и четвёртой групп характеризуют инвариантные – с позиции обыденного человеческого сознания – свойства природной и космической сред (см. рис. 3, поз. 1). Но следует уточнить, что поведение любой системы определяется законом согласования механизмов её изменчивости и механизмов преемственности, причём функция отбора, или модерирующей «третьей силы», во многих случаях сохраняется за средой данной системы.

В качестве генеральной тенденции развития систем, включающих индивидуальное и коллективное сознание человека – волю, мы рассматриваем продолжающееся во времени смещение максимума энергии многокомпонентного процесса развития из низкочастотной области соответствующего спектра в его высокочастотную область (см. рис. 3, поз. «НЧ → ВЧ»). Если говорить коротко, то на начальных этапах антропо- и социогенеза человек, в основном, тестировал инструменты адаптации к изменениям окружающей среды, что нашло выражение в так называемом сельскохозяйственном календаре разных народов, календарных традициях и обрядах. Начиная с XV-XVI веков нашей эры – с эпохи Великих географических открытий, человек всё больше стремится расширить своё природное окружение, а известную ему ойкумену – преобразовать по своей воле. По сути, речь идёт о начале широкомасштабного замещения «природы № 1» «природой № 2», то есть техносферой. К 1960-1970-м годам эта тенденция достигла, похоже, своего максимума, поскольку в докладах Римскому клубу озабоченность интеллектуалов издержками роста и скорыми перспективами достижения «пределов роста» всё чаще находила выражение. Одновременно речь велась о своеобразном разогреве глобальной социальной системы, обусловленном разнообразными потерями на контактах каналов коммуникаций, что, как раз, и отражает смещение энергетического стока системы в высокочастотную область.

Тонирование – в оригинале рис. 3 – позиции C_1 фиолетовым цветом отражает то обстоятельство, что в предельных своих проявлениях ничем не ограничиваемая воля оказывает негативное, разрушительное воздействие на системы Земли, подобно части ультрафиолетового излучения. И если на пути её самоутверждения не будут поставлены фильтры, полное разрушение земных систем приведёт к исчезновению и внешнего воздействия – не ограничиваемой ничем воли человека.

Из всех горизонтальных эшелонов, которые мы рассматриваем в нашей классификации ритмов (*A, B, C, D*; см. рис. 2), на рис. 3 вынесен лишь единственный – эшелон «C». При этом «петля связи» (индекс «*») отражает принципиальное подобие организации каждого эшелона, что позволяет рассматривать вертикальные ряды классификации, объединяющие ритмы различных численных значений, но отражающие *единый тип изменений* в системах различного уровня сложности. Используемый в формальном алгоритме

построения классификации коэффициент подобия близок к 9,7, то есть, одновременно отражает и фрактальность организации классификации, и качественную определённость, или автономность, ритмов, определяющих поведение систем различного уровня. По сути, символ «*» отражает порядок реализации некоторого Плана, предполагающего движение воли от сугубо вещественного, материального, меркантильного к нематериальному, идеальному или, по крайней мере, приближение к идеалу (а не отклонение от него). Безусловно, эта «идеология» имеет пересечения с принципами периодической классификации химических элементов. Отметим повторно: каждый горизонтальный эшелон классификации ритмов развития и автономен по отношению к другим (качественно определён), и подобен им по внутренней организации. Более подробно это обстоятельство рассмотрено в наших публикациях.

Далее вернёмся к идее, иллюстрируемой рис. 1. Как уже говорилось автоколебательные системы совершают незатухающие колебания за счёт источника ресурсов, в общем случае, не обладающего явными колебательными свойствами. В обществе расход энергии и иных ресурсов, затрачиваемых на поддержание жизнедеятельности, регулирует культура.

Различная мера доступности запасов и ресурсов минерального сырья в мирное и военное время обсуждается в профильных публикациях. Так, обращаясь к военно-политическому аспекту доступности запасов и ресурсов, специалисты Института проблем комплексного освоения недр имени академика Н. В. Мельникова РАН утверждают: «Наиболее сильное влияние государственных границ... на доступность запасов полезных ископаемых <оказывается> в периоды политических конфликтов. В период Первой мировой войны сформировалось понятие «стратегические виды минеральных ресурсов». <...> В нормальные периоды развития мировой экономики преобладает тенденция к глобализации сырьевых рынков» [6, с. 27].

В силу фундаментальной роли сырьевых запасов и ресурсов для устойчивого развития любого государства, обеспечения его национальной безопасности, нормативно-правовая база сферы рационального ресурсо- и недропользования исключительно широка. В качестве примеров отметим актуализированные редакции Федеральных законов № 7-ФЗ от 10.01.2002 «Об охране окружающей среды», «О недрах» (www.consultant.ru/), а также «Стратегию национальной безопасности Российской Федерации». В последнем документе экология живых систем и рациональное природопользование заявлены среди приоритетов устойчивого развития России, которое достигается сбалансированным использованием ресурсов, внедрением ресурсосберегающих технологий, целесообразным воспроизводством природноресурсного потенциала государства.

Помимо законодательно закреплённых основ рационального ресурсо- и недропользования, в ходе анализа и оценки воздействия технологий добычи и первичной переработки сырья на окружающую среду важную методоло-

гическую функцию выполняют результаты исследований ведущих научных школ России. Например, переоценка природно-ресурсной значимости недр нашла отражение в концепции их комплексного освоения, разработанной Институтом проблем комплексного освоения недр имени академика Н. В. Мельникова РАН. В этом случае специалисты рассматривают недра как систему ресурсов, обеспечивающих развитие локальных и глобальной цивилизаций Земли. Процесс освоения требует управление ресурсами при сохранении экологических функций литосферы, педосферы, гидросферы и иных оболочек Земли на базе анализа и оценки характеристик ресурсов, альтернативных вариантов деятельности, эффективной реализации оптимальных технологий. В целом, сохранение недр достигается «соразмерным использованием» их экономического и экологического потенциалов. С этой идеей специалисты связывают формирование нового инструмента познания социально-технических систем, разработку алгоритмов управления такими системами [6].

Мы полагаем, что рассмотренная проблематика рационального природо-, ресурсо- и недропользования, в какой-то мере, организуется специфическим смысловым пространством, входящим в более фундаментальную конструкцию вложенных систем (рис. 4). При этом каждое смысловое поле на рис. 3 представлено в виде треугольника. Эти поля индексированы буквами латинского алфавита – «A», «B», «C», «D» и «E» (см. рис. 1), а также тонированы в различные цвета, несколько отличающиеся от цветовой гаммы рис. 1.

Самое широкое смысловое поле «A» закрепляют категории теории познания – субъект отражения/познания; объект отражения/познания (мироздание) и СверхСубъект. Действительно, один из ключевых императивов познания утверждает, что нет науки без философии. В истории российской науки он обоснован профессором Московского университета, основоположником геохимии, биогеохимии и радиогеологии академиком Владимиром Ивановичем Вернадским (1863-1945) и объединяет работы учёного, опубликованные в книге «Труды по истории науки», в том числе «Очерки по истории современного научного мировоззрения» [7].

Анализ данной предметной области позволил В. И. Вернадскому заключить, что между наукой и философией, искусством и религией не существует противоречий, поскольку каждый институт выполняет свою функцию ([http:// special.tsu.tula.ru/gs/science/sborn](http://special.tsu.tula.ru/gs/science/sborn), [http:// www.semikonf.ru/archive/](http://www.semikonf.ru/archive/)). Научное мировоззрение не может заменить мировоззрение философское или религиозное. Именно поэтому в историческом прошлом никогда не существовало наук без философии и внимания к истории познания. Кроме того, наука не сможет поколебать и веру, но лишь глубже осознает границы своих возможностей [7].



Рис. 4. Вложенная система смысловых полей, организующая анализ и синтез в сфере природо-, недро- и ресурсопользования

Обозначения: А, В, С, D, E – смысловые пространства, отличающиеся мерой общности анализа и синтеза; ОС – окружающая среда, ОПС – окружающая природная среда, ИЗОС – инженерная защита окружающей среды, БТ – безопасность труда, ПБ – производственная безопасность, ТЕСННЕ – в данном случае, техническая культура; стрелками показаны воздействия одного «полюса» схемы на другие, стрелка максимальной ширины – воздействия общества, как ведущей геологической силы биосферы.

Вложенным в смысловое поле «А» является пространство «В», закрепляемое главными областями познания и знания – природой, обществом и интеллектом. Обращение к этим категориям обусловлено тем, что проблема классификации направлений познания и знания – исключительно сложна и не решена до настоящего времени. Поэтому часто обращаются к общей классификацией, объединяющей науки о природе, или естествознание; науки об обществе, или обществознание, и философию как науку о формах и способах реализации интеллекта. Ряд дисциплин занимает промежуточное положение в данной системе координат. Например, технические науки локализованы в пространстве между естествознанием и общественными науками.

Проблемам становления методологии познания посвящены работы историка, археолога, выпускника и профессора философии Оксфордского университета Робина Джорджа Коллингвуда (1889-1943) [8]. По мнению ис-

торика, «в известном смысле, те или иные философские проблемы становятся особенно назревшими в определённые периоды истории и требуют особого внимания <специалистов...>, желающих служить своему времени [8, с. 220].

Для наших рассуждений примечательны следующие идеи учёного.

1. «Сегодня не приходится доказывать, что искусство, наука, религия, философия и т.д. представляют собой вполне уважаемые предметы для исторического исследования; сам факт их исторического изучения известен очень хорошо» [8, с. 298].

2. По мнению Р. Дж. Коллингвуда, поскольку «человек, очевидно, не управляет процессом, приводящим к его появлению на Земле, то, следовательно, в природе как таковой была заложена внутренне присущая ей тенденция к осуществлению этой абсолютной ценности» [8, с. 308].

3. «Методы современного исторического исследования сложились под воздействием их старшего собрата – *естественнонаучного метода исследования*. В некоторых отношениях этот пример помог историческим наукам, в других – задержал их развитие» [8, с. 217].

4. «Человек вынужден смотреть в лицо фактам в той ситуации, в которой он очутился. Чем рациональнее его деятельность, тем сильнее она подчиняется этому принуждению. *Быть рациональным – значит мыслить*, а для человека, планирующего совершить какой-нибудь поступок, самое важное продумать ситуацию, в которой он находится. По отношению к этой ситуации он отнюдь не свободен» ([http:// www.semikonf.ru/archive/](http://www.semikonf.ru/archive/)) [8, с. 302].

В первой трети XXI века методология анализ проблем природопользования всё чаще обращается к процессам, протекающим не только в биосфере Земли, но и в Космосе, в частности, на Солнце; по отношению к данным процессам человек особенно «не свободен» ([http:// www.semikonf.ru/archive/](http://www.semikonf.ru/archive/)). Основополагающий вклад в формирование концептуального ядра теории солнечно-земных связей внёс А. Л. Чижевский (1897-1964) [9].

В целом, концепция А. Л. Чижевского сводилась к утверждению цикличности земных процессов и их зависимости от ритмов космоса. Конечная цель исследований – прогноз природных изменений, существенных для динамики народного хозяйства и здоровья людей. При этом Чижевский уточнял, что «Солнце не решает ни общественных, ни экономических вопросов, но в биологическую жизнь планеты оно, безусловно, вмешивается очень активно».

Учёный полагал, что значение солнечно-земных связей, несомненно, «должно рассматриваться с точки зрения государственного управления. Она указывает государственной власти методы действия, согласные с психическим состоянием масс, находящимся в зависимости от колебаний энергии Солнца» [9, с. 864].

Фундаментальная роль солнечно-земных связей подчёркивалась в трудах советского географа, этнолога, историка и философа Л. Н. Гумилёва (1912-1992); *гелиогеофизическая природа этногенеза* – важное основание его

концепции. По мнению автора, помимо солнечной радиации и геотермальной энергии, существует третий вид энергии, «который мы получаем небольшими *порциями* из космоса, – это пучки энергии, приходящие из Солнечной системы, иногда пробивающие ионосферу, достигающие дневной поверхности и ударяющие нашу Землю... Приходят они более или менее редко..., но не учитывать их невозможно. <...> Описанное явление и есть механизм сопричастности каждого человека и каждого человеческого коллектива к космосу. Разумеется, это относится не только к людям» [10, с. 23-24].

Поэтому Л. Н. Гумилёв утверждал: «...этнос не биологическое явление <не популяция и не раса>, также, как и не социальное <не общество>. Вот почему предлагаю этнос считать явлением *географическим, всегда связанным с вмещающим ландшафтом*, который кормит адаптированный этнос. А поскольку ландшафты Земли разнообразны, разнообразны и этносы». В историческом развитии этнос динамичен и, подобно другим природным процессам, «выбирает посильные решения, чтобы поддержать своё существование» [10, с. 17, 20].

Кроме того, «этносы являются *биофизическими реальностями*, всегда облечёнными в ту или иную социальную оболочку. Следовательно, спор о том, что является первичным – биологическое или социальное, подобен тому, что первично в яйце – белок или скорлупа? Ясно, что одно невозможно без другого и поэтому диспут на эту тему беспредметен» [10, с. 29].

Основополагающий вклад в становление знания о психологических законах взаимодействия общества и природы внёс американский психолог немецкого происхождения Курт Цадек Левин (1890-1947), «во многом определив сами пути, которыми... развивалось <психологическое знание>, и формы, которые оно принимало» [11]. Ныне труды учёного служат методологической базой исследований в сфере социальной психологии, экологии и ряда прикладных дисциплин.

Однако, вернёмся к вложенной системе смысловых пространств, определяющих границы, способы и результаты взаимодействия общества и природы в форме природопользования (см. рис. 4).

Смысловое поле «В» представлено моделью академика В. П. Алексеева, о которой уже шла речь в данной публикации (см. рис. 1). Подчеркнём лишь, что в современную эпоху воздействие общества на природу реализуется исключительно через инструменты культуры, подтверждая гипотезу В. И. Вернадского об обществе как реальной геологической силе [7].

Пространство «D» сопрягается с научным поиском, образовательной деятельностью и практическим усилиям в сфере *техносферной безопасности*. Его закрепляют категории «персонал», «окружающая среда» (которая, как известно, не является аналогом окружающей природной среды), а также понятие греческой философии «*techné*» (от греч. τέχνη – умение, ремесло, искусное производство), относящееся к созданию или деланию средств жизни.

По сути, речь идёт о технической культуре, объединяющей современные технику и технологии.

В этой сфере знания, умения, навыки, обеспечивающие сохранение устойчивости систем и снижение рисков воздействия на персонал вредных и опасных производственных факторов, выступающих причиной ухудшения самочувствия, здоровья и трудоспособности человека, причиной развития профессиональных патологий и травматизма, объединяют термином «безопасность труда» (БТ). Уровень безопасности – степень защищённости персонала от воздействия вредных и опасных факторов определяется спецификой используемой техники и реализуемых технологий, а также параметрами производственной среды. Отметим, что в сфере ресурсопользования производственной средой выступает природная среда. В этом случае понятия производственных и экологических факторов, видимо, тождественны.

Знания, умения, навыки, нацеленные на повышение устойчивости технических систем, на безаварийную реализацию промышленных технологий, на снижение рисков нештатных и чрезвычайных производственных ситуаций, объединяют термином «производственная безопасность» (ПБ). Последняя сопряжена с квалификациями и мотивациями персонала – с «человеческим фактором», а также с природными предпосылками и ограничениями трудовой деятельности.

Наконец, квалификации, позволяющие сохранить устойчивость и разнообразие природных комплексов, снизить риски ускоренной деградации компонентов среды под влиянием производственных факторов, согласовать требования экономической эффективности и безопасности труда с природными ограничениями (нормативами), включают в понятие «инженерная защита окружающей среды» (ИЗОС). Проектирование средств и способов инженерной защиты среды от негативного влияния технологий, безусловно, требует специальных знаний в этой сфере. Вопрос же о том, в какой мере трудовой коллектив напрямую влияет на состояние окружающей среды – дискусионен (см. рис. 4, пунктирная стрелка) и может решаться, аналогично оценке роли соответствующего канала в модели В. П. Алексеева «человек/общество – природа – окружающая природная среда». Возможно, в современном мире речь идёт лишь об отходах потребления коллектива, составляющих малую часть общего объёма генерируемых отходов производства и потребления предприятия, особенно крупного.

На рис. 4 не показано (и потому не рассматривается в данной публикации) смысловое поле «Е», относящееся к процессам повседневной жизни человека и закрепляемое категориями «человек», «объектное окружение», «культура повседневности». Тем не менее, эшелон «Е» представлен в развиваемой нами структурной модели культуры и классификации ритмов социально-исторического развития, обладающей чертами регулярного строения (см. рис. 2) [5].

Итак, рассмотрена вложенная система смысловых пространств, в границах которых обсуждаются различные феномены взаимодействия общества и природы. Предметом анализа данной публикации заявлено лишь одно из этих пространств – «Техносферная безопасность» (поле «D»). В заключение коротко остановимся на вкладе наук о Земле в формирование дисциплинарных и методологических основ техносферной безопасности, понимаемой как научное направление и учебная дисциплина.

В XXI веке состояние биосферы ухудшается под влиянием хозяйственной деятельности человека, генерируемые ею риски жизнедеятельности возрастают. Наблюдаемые эффекты интерпретируют как результат глобального процесса потребления ресурсов [1, 3, 12].

По мнению российского физика и эколога, профессора В. Г. Горшкова (1935-2019), надежд на построение искусственных систем, обеспечивающих стабилизацию биосферы с той же степенью надёжности, что и естественные сообщества, нет. Ускоренная деградация природных систем снижает устойчивость биосферы, которая в принципе не может поддерживаться за счёт эксплуатации очистных сооружений и перехода к безотходному производству.

Тем не менее, в XX веке проблемы взаимодействия технологий с окружающей средой были определены как экологические. В сентябре 1990 года съезд Географического общества РФ закрепил за научным направлением, развивающемся на стыке естественных, технических и общественных наук, понятие «геоэкология». Ныне геоэкология считается наукой о комфортности окружающей среды. Исследования отвечают на ключевой вопрос: насколько безопасны и комфортны условия жизни и трудовой деятельности на конкретной территории, а если не комфортны, то в силу каких факторов? Для решения практических задач геоэкология привлекает идеи и методы различных областей знания, включая науки о Земле.

Весьма распространено мнение, согласно которому геоэкология – это наука о принципах адаптации хозяйства к условиям ландшафтов, или экологизированная география, учитывающая законы классической экологии. Однако базовыми дисциплинами направления являются и география, и геология. Первая изучает системы земной поверхности (приповерхностные геосферы), вторая – системы недр (глубинные геосферы). По сути, речь ведут именно о междисциплинарном подходе, который не эквивалентен классическим географическим, геологическим, почвенным или экологическим исследованиям. Современная геоэкология интегрирует законы экологии с закономерностями всех наук о Земле – физической и экономической географии, геологии, геофизики геохимии и других направлений.

Углубление процесса экологизации знания привело к возникновению нового направления – экологической геологии. В начале XXI века дисциплина решала две главные задачи: 1) сохранение и восстановление природной среды на основе изучения геологических процессов; 2) рациональное исполь-

зование минеральных ресурсов. В целом, речь идёт о геологических принципах охраны и защиты биосферы от антропогенного влияния. Часто дисциплину рассматривают как автономный компонент геозкологии.

По мнению специалистов МГУ имени М. В. Ломоносова, экологическая геология развивается на стыке геологии и географии, фокусируя внимание на т.н. экологических функциях литосферы.

Обычно обсуждают следующие экологические функции литосферы, трактуемой как среда обитания человека:

1) ресурсную, отвечающую за необходимый для жизнедеятельности общества уровень вещества, энергии и информации;

2) геодинамическую, отвечающую за проявления и динамику природных и антропогенно-модифицированных процессов, сказывающихся на условия жизнедеятельности общества;

3) геофизико-геохимическую, или медико-санитарную, отвечающую за состояние здоровья населения, проживающего на данной территории.

По сути, указанные группы функций выступают проекциями одной базовой функции – сохранения на Земле условий, пригодных для существования и эволюции жизни [13]. В рамках антропоцентрического подхода, эту же роль играют функции педосферы, эпигеосферы, гидросферы и иных оболочек Земли. По мнению российского геолога-тектониста, директора Института тектоники и геофизики Дальневосточного отделения АН СССР, академика Ю. А. Косыгина (1911-1994), выявление законов взаимодействия геосфер является ключом к познанию Земли в целом, к построению теории ноосферы. Комплекс представлений о динамике и взаимообусловленной эволюции геосфер учёный назвал «тектоникой геосфер» [14].

Итак, в публикации рассмотрены идеи российских школ естествознания, а также результаты исследований зарубежных учёных, формирующие методологическую базу природо- и ресурсопользования. Предложена концепция вложенной системы смысловых полей, организующей научную и практическую деятельность в сфере рационального природопользования. Указана специфика формирования пространства, отвечающего проблематике обеспечения техносферной безопасности при реализации технологий природопользования. Акцентируется роль наук о Земле в совершенствовании дисциплинарной структуры техносферной безопасности.

Библиографический список

1. Переходные эпохи в социальном измерении: история и современность/отв. ред. В.Л. Мальков. Ин-т всеобщей истории РАН. М.: Наука, 2003. 482 с.
2. Алексеев В.П. Очерки экологии человека. М.: Наука, 1993. 191 с.
3. Анатомия кризисов / А. Д. Арманд, Д. И. Люри, В. В. Жерихин и др. М.: Наука, 1999. 238 с.
4. Розенберг Г.С. Экологическая экономика и экономическая экология: состояние и перспективы // Экология РАН, 1994. № 5-6. С. 3-13.

5. Волков А.В. Классификация ритмов социально-экономического развития для целей анализа и прогноза ситуаций природопользования // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). № 6. 2016. С. 137-148. URL: <http://giab-online.ru/catalog/11517>(дата обращения: 12.01.2017).

6. Доступность минерально-сырьевых ресурсов/ А.А. Пешков, Н. А. Мацко. М.: Наука, 2004. 280 с.

7. Вернадский В.И. Труды по истории науки. М.: Наука, 2002. 501 с. (Серия «Библиотека трудов академика В.И. Вернадского»).

8. Коллингвуд Дж. Р. Идея истории. Автобиография / пер. и комментарий Ю.А. Асеева, статья М.А. Кисселя. М.: Наука, 1980. 486 с. (Серия «Памятники исторической мысли»).

9. Чижевский А.Л. Земля в объятиях Солнца. М.: Изд-во Эксмо, 2004. 928 с. (Антология мысли).

10. Гумилев Л.Н. География этноса в исторический период. Л.: Наука, Л. отд., 1990. 280 с.

11. Левин К. Динамическая психология: избранные труды / под общ. ред. Д.А. Леонтьева, Е.Ю. Патяевой. М.: Смысл, 2001. 572 с.

12. Природопользование: учебное пособие для вузов / Э.М. Соколов [и др.]. М.-Тула: Гриф и К, 2002. 522 с.

13. Гелиогеофизические факторы в хронопатофизиологии и клинической медицине: монография / В.А. Беяева [и др.]. Под ред. Ф.С. Датиевой, А.В. Волкова. Владикавказ-Тула: ИБМИ ВНЦ РАН, 2023. 490 с.

14. Косыгин Ю.А. Человек. Земля. Вселенная / отв. ред. Н. П. Романовский, Ф.Т. Яншина. М.: Наука, 1995. 335 с. (Наука. Мировоззрение. Жизнь).

УДК 504.06

Л.В. Кашинцева, канд. техн. наук, доц., tulastra@mail.ru

Л.В. Котлеревская, канд. техн. наук, доц., lusyakotlerevskaya@mail.ru

(Россия, Тула, ТулГУ)

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ: РОССИЙСКИЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Рассмотрены вопросы становления и развития технологии оценки воздействий на окружающую среду в историческом контексте; приведены требования российского и зарубежного законодательства, её регламентирующие. Указаны основные процедуры и этапы оценки.

Ключевые слова: оценка воздействия на окружающую среду, российское и зарубежное законодательство, окружающая среда и её охрана.

Согласно закону «Об охране окружающей среды», под оценкой воздействий на окружающую среду (ОВОС) понимают деятельностью по выявлению и анализу возможных прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду (ОС) намечаемой хозяйственной или другой деятельности в целях принятия решений о возможности её реализации.

ОВОС представляет собой аналитическую технологию, которая обеспечивает принятие управленческих решений, имеющих экологическую ориентацию, а также предполагает оценку негативных экологических последствий деятельности и разработку мер по их уменьшению или предотвращению, в том числе, с учетом общественного мнения.

Официальным появлением ОВОС в СССР принято считать 1985 год, когда были приняты санитарные нормы и правила СНиП 1.02.01-85 «Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений», где существовал рекомендательный раздел, ориентированный на «комплексную оценку оптимальности предусматриваемых технических решений по рациональному использованию природных ресурсов и мероприятий по предотвращению отрицательного воздействия строительства и эксплуатации предприятия, сооружения на окружающую природную среду, включая флору и фауну».

В 1988 году появилось требование Государственного комитета СССР по охране природы, согласно которому все проектные материалы раздела «Охрана окружающей природной среды», поступающие на государственную экологическую экспертизу, должны содержать результаты оценки воздействия планируемой деятельности на окружающую среду.

Несмотря на вышеуказанные требования, при разработке обосновывающей документации по-прежнему формировался традиционный раздел «Охрана природы», основная цель которого состояла в перечислении объектов, которые могут быть отнесены к объектам природоохранной деятельности предприятий.

В 1992 году Госкомприроды СССР утвердил Временную инструкцию о порядке проведения оценки воздействия на окружающую среду при разработке технико-экономических обоснований (расчётов) и проектов строительства народнохозяйственных объектов и комплексов, в которой впервые использовалась аббревиатура ОВОС. При этом закон «Об охране окружающей природной среды» (1991) не содержал требований о проведении ОВОС, однако, придал государственной экологической экспертизе (ГЭЭ) законодательный статус.

В 2000 году появилось Положение об ОВОС, а в 2001 году – ФЗ «Об охране окружающей среды», в котором приведено определение ОВОС и, среди основных принципов охраны окружающей среды, отмечена обязательность проведения ОВОС планируемой хозяйственной или иной деятельности.

На сегодняшний день на государственном уровне ОВОС регулируется Приказом Минприроды России от 01.12.2020 года № 999 «Об утверждении требований к материалам оценки воздействия на окружающую среду», а также законом «Об экологической экспертизе» от 1995 года. Таким образом, ОВОС и ГЭЭ являются национальными процедурами экологической оценки.

В США ОВОС появилась в 1970-е годы и позже распространилась на все развитые страны мира. В 1970 году в США был принят Акт о национальной политике по охране окружающей среды (*National Environmental Policy Act, NEPA*), в котором рекомендовалось «учитывать при принятии значительных решений экологические последствия планируемой деятельности». В процессе становления ОВОС (*Environmental Impact Statement, EIS*), были разработаны и основные требования к её реализации:

- всесторонние исследования и выявления ожидаемых экологических последствий альтернатив предлагаемой деятельности;
- возможность использования *EIS* при принятии решений по проекту;
- доступность *EIS* для замечаний заинтересованных сторон, в том числе населения.

Европейские страны в 1985 году утвердили Директиву Европейского сообщества, нацеленную на включение процедуры ОВОС в процесс принятия решений по некоторым проектам, для которых она была обязательна. В 1991 году принята конвенция о проведении ОВОС объектов, которые могут иметь значительные трансграничные экологические последствия. Конвенцию об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте подписали 29 государств, в том числе Россия, ратифицировавшая её в 1994 году.

В рамках ОВОС, происходит определение вероятных неблагоприятных воздействий и возможных экологических последствий, а также разработка мер по их предотвращению или уменьшению. Проведение ОВОС базируется на принципе вероятности экологических угроз, которые являются потенциальными для различных видов деятельности (прежде всего, хозяйственной).

В рамках механизма экологического права, ОВОС выполняет функцию обнаружения потенциальных экологических опасностей при осуществлении хозяйственных и иных видов деятельности, а также обязывает субъектов хозяйствования осуществлять разработку мер по предупреждению вреда. Государственные экологические экспертизы являются правовыми средствами для выполнения требований экологического законодательства, на этапе принятия хозяйственных, управленческих и иных решений, а ОВОС является правовым средством для выполнения требований по этим вопросам на этапе подготовки соответствующего хозяйственного решения [1].

За счет проведения ОВОС предприятие может предоставить сведения о размере и характере воздействий на природную среду всем заинтересованным лицам. Кроме того, ОВОС помогает выявить общественную реакцию на деятельность компании. За счёт ОВОС происходит объективный анализ возможных последствий как экологического, так и социально-экономического характера, разработка путей нивелирования негативных для окружающей среды явлений. ОВОС помогает предотвратить или смягчить воздействие

деятельности техногенного объекта на окружающую среду, а также последствий в социальном, экологическом и экономическом планах.

Правовой основой проведения ОВОС является федеральное и региональное законодательство, а также международные нормативно-правовые акты [2,3].

Предварительно собранные материалы оформляются в окончательный вариант ОВОС, учитывающей всю совокупность поступивших предложений и замечаний; к документу прикладываются все протоколы общественных слушаний. Заказчик процедуры ОВОС должен организовать необходимые этапы проведения процедуры, в том числе на стадиях составления проекта, предоставления результатов в органы государственной власти. Кроме того, заказчик процедуры несет ответственность за все последствия проекта, прежде всего, экологические.

Утверждённая в 1972 году программа ООН по окружающей среде определяет ОВОС как инструмент, используемый для определения экологических, социальных и экономических последствий проекта до принятия каких-либо решений. Она ориентирована на прогнозирование воздействия на ОС на ранних этапах планирования и проектирования деятельности; на поиск путей и средств снижения негативного воздействия; на формирование проектов с учётом экологических ограничений [3].

При использовании ОВОС могут быть достигнуты как экологические, так и экономические выгоды, такие как снижение стоимости и сроков проектирования и реализации решений, смягчение или нивелирование их неблагоприятных экологических последствий.

Несмотря на то, что в разных странах законодательная база и правоприменительная практика различаются, национальные ОВОС обязательно включают аналитическое исследование с тем, чтобы установить, какие потенциальные последствия деятельности являются наиболее значимыми, исходя из требований законодательных и подзаконных актов, международных конвенций, позиций экспертов и общественности, для определения альтернативных решений, а также для предотвращения, смягчения или компенсации неблагоприятного воздействия среду.

Итак, во многих промышленно развитых странах ОВОС предполагает реализацию следующих аналитических процедур [4, 6]:

- определение проектов, требующих проведения ОВОС (скрининг проектов);
- определение ключевых вопросов, подлежащих рассмотрению в рамках ОВОС (аналитическое исследование);
- постановка целей и задач исследования;
- поиск путей решения сформулированных задач;
- моделирование ситуаций и анализ возможных стратегий деятельности;
- оценка условий применимости результатов;

- учёт общественных предпочтений.

Результаты ОВОС обобщаются в документе, известном как заявление о воздействии на окружающую среду (*EIS*), который рассматривает все положительные и отрицательные последствия конкретного проекта для окружающей среды. Однако этот отчёт является лишь одним из источников информации, необходимой лицам, принимающим решения о возможности реализации хозяйственного проекта.

В целом, ОВОС понимается как аналитическая технология, обеспечивающая эффективное использование природных и человеческих ресурсов [5]. В контексте ОВОС, окружающая среда представляется комплексом физических, химических, биологических, геологических, социальных, экономических и эстетических параметров. Их рациональный баланс обеспечивает устойчивое развитие общества.

Библиографический список

1. Бандорин Л.Е. Проблемы применения оценки воздействия на окружающую среду // Экологическое право. 2015. № 5. С. 39-42.
2. Богданова Э. Ю. Генезис процедуры оценки воздействия на окружающую среду в международном праве // Социально-экономические явления и процессы. 2012. № 1.
3. Данилова Н.В., Листов В.С. Оценка воздействия на окружающую среду: имплементация международно-правовых требований в российское законодательство // Международное право. 2015. № 2. С. 110-121.
4. Кудрявцева О.В., Ледащева Т.Н., Пинаев В.Е. Методика и практика оценки воздействия на окружающую среду: проектная документация. 2018.
5. Старостина В.Ю., Уланова О.В. Использование методов оценки воздействия на окружающую среду при выборе перспективного способа обращения с отходами производства и потребления // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 5 С. 49-53.
6. Стрельников В.В., Мельченко А.И., Хмара И.В. Анализ и прогноз загрязнений окружающей среды. Краснодар: Изд. дом «Юг». 2012.

УДК 656.021.2

Л.В. Котлеревская, канд. техн. наук, доц., lusyakotlerevskaya@mail.ru

Л.В. Кашинцева, канд. техн. наук, доц., tulastra@mail.ru

(Россия, Тула, ТулГУ)

МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ НАГРУЗКИ ГОРОДА С ЦЕЛЮ РАСЧЁТА ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Рассмотрены методы обследования транспортной нагрузки территорий с целью выявления структуры и интенсивности транспортного потока. Изложена методика, которая может применяться: для проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами, движущимися по автодорогам вне зон производственного и промышленного назначения; разработки нормативов предельно до-

пустимых выбросов загрязняющих веществ потоками автотранспортных средств на автодорогах; формирования баз данных при проведения сводных расчётов загрязнения атмосферы.

Ключевые слова: транспортная нагрузка, транспортный поток, интенсивность транспортного потока,

Все источники загрязнения атмосферы можно разделить на две категории: стационарные (сосредоточенные, в основном, на промышленных предприятиях) и передвижные (автомобильный транспорт). Несмотря на количественно больший объём загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от стационарных источников, существенную опасность для здоровья человека представляют именно выхлопные газы автомобилей, поскольку выброс таких компонентов производится непосредственно в приземном слое и может приводить к повышению концентрации вредных веществ в зоне дыхания человека.

В качестве исходных данных для расчёта выбросов загрязняющих веществ автотранспортом в атмосферу на действующих автодорогах используют результаты обследований структуры и интенсивности автотранспортных потоков с подразделением по основным группам автотранспортных средств [1, 2].

Методика сбора данных о структуре транспортного потока и интенсивности его движения должна отвечать следующим требованиям:

- получаемые в результате обследования материалы должны быть достоверными;
- необходимые данные должны поступать в сравнительно короткие сроки;
- подготовка обследования не должна требовать сложной организационной работы и привлечения большого количества учетчиков;
- обследование должно проводиться без помех для уличного движения и изменений в распределении транспортных потоков по дорожной сети;
- используемый бланк учёта должен быть пригодным для получения всего объёма данных и удобным для обработки, без проведения большой подготовительной работы;
- обследование должно быть экономичным.

Данные о схеме организации улично-дорожной сети, а также информация об условиях дорожного движения и организации движения транспортных средств – транспортная нагрузка – запрашиваются в органах государственной власти субъектов Российской Федерации. На основе анализа схемы организации улично-дорожной сети, а также информации о транспортной нагрузке, составляется программа обследования структуры и интенсивности транспортных потоков.

Программа обследования включает перечень автодорог (участков автодорог) с различной интенсивностью движения, выбранные места наблюдения на каждой автодороге (участке автодороги), способ проведения обследо-

вания структуры и интенсивности движения автотранспортных потоков, даты, время суток и длительность проведения такого обследования.

В программу обследований не включаются автодороги (участки автодорог) с интенсивностью движения менее 300 транспортных средств в час, выбросы от автотранспортных потоков которых считаются незначительными для проведения сводных расчётов выбросов вредных веществ в атмосферу. В случае, если на протяжении автодороги структура и/или интенсивность движения автотранспортных потоков изменяется более чем на 20 %, автодорога разбивается на участки, для которых отдельно осуществляется обследование и соответствующий расчет выбросов [3-5].

Исходя из количественных показателей изменения интенсивности движения автотранспортного потока в течение суток, устанавливаются следующие категории дорог [1]:

- категория *1a* – автодороги, за исключением транзитных дорог, для которых характерны один или два максимума интенсивности движения автотранспортных потоков (на 25-30 % выше среднечасового дневного значения интенсивности), наблюдающиеся в утреннее (8-11 часов) и вечернее (17-20 часов) время;

- категория *2a* – автодороги, за исключением транзитных дорог, для которых повышенная интенсивность движения автотранспортных потоков (с часовыми отклонениями до 10-20 от наибольшего часового значения интенсивности движения) наблюдается в период с 7-8 часов до 20-21 часов;

- категория *3т* – транзитные автодороги, для которых наблюдается постепенное нарастание интенсивности движения автотранспортных потоков с 5-6 часов утра до 21-22 часов вечера (при интенсивности движения автотранспортных потоков более 3000-5000 автомобилей в час) с сохранением не менее 10-15 % объема интенсивности движения от среднечасового дневного значения интенсивности в ночное время (1-4 часа).

Применяются следующие способы натуральных обследований структуры и интенсивности движения [3]:

- фиксация транспортных средств визуально;
- видеофиксация по видеофайлам;
- видеофиксация по данным непрерывного автоматического учета.

Визуальный способ обследования основан на визуальном наблюдении и фиксации количества транспортных средств, проезжающих по выбранному участку автодороги.

Визуальное обследование структуры и интенсивности движения автотранспортного потока может быть организовано в три этапа.

Первый этап – подготовительный, во время которого осуществляется:

- определение целей и формулировка задач обследования, разработка программы, выбор объектов обследования, установление его продолжительности;

- решение организационных вопросов, таких как согласование с заинтересованными организациями схемы размещения учетных постов, подбор учетчиков, размножение учетной документации;

- инструктаж учётчиков и проведение пробного учёта в течение 20 минут.

На первом этапе визуального обследования учитываются следующие рекомендации:

- учёт движения производится в заранее выбранных и согласованных точках наблюдения;

- каждый учётчик располагается вне проезжей части, не создавая помех транспортным средствам и не подвергая себя опасности;

- учётчик должен видеть все транспортные направления, которые он регистрирует.

Количество людей для обследования определяется таким образом, чтобы были учтены все обследуемые направления. Количество зависит от организации движения на перекрестке, от разрешенных направлений и интенсивности движения транспортных средств. Учетчик должен успевать учитывать и записывать полученные данные.

Второй этап – собственно проведение обследования: регистрируется количество различных транспортных средств, проходящих через учётный пост за определенные интервалы времени.

Третий этап заключается в обработке материалов визуального обследования и объединяет следующие процедуры:

- подготовку информации к машинной обработке;

- её обработку и анализ полученных результатов.

Недостатками визуального способа обследования структуры и интенсивности транспортного потока являются значительные трудозатраты при его проведении и возможные сложности при организации. В этой связи более предпочтительными считаются полуавтоматизированные или автоматизированные методы обследований, а именно видеофиксация по видеофайлам, а также видеофиксация по данным непрерывного автоматического учёта.

Видеофиксация по видеофайлам проводится в два этапа:

- видеофиксация и получение видеофайлов, позволяющих идентифицировать типы, конструктивные и технические особенности всех транспортных средств, движущихся в потоке;

- визуальное определение интенсивности движения по видеофайлам.

При использовании способа видеофиксации по видеофайлам камера устанавливается на штатив в месте наблюдения за участком автодороги. Запись проводится 20 минут 1-2 раза в течение каждого часа всего периода наблюдений.

Фиксация способом непрерывного автоматического учёта основана на применении технических средств, позволяющих в автоматизированном режиме выполнять учёт установленных типов транспортных средств на ав-

томобильных дорогах. Как правило, применяемые технические средства интегрируют в единую систему учета интенсивности движения, в состав которой входят:

- детекторы транспортных средств;
- регистрирующее устройство;
- накопители информации;
- оборудование передачи данных;
- специализированное программное обеспечение.

Наиболее эффективен автоматический учёт транспортного потока в случае включенности обследуемой дороги в интеллектуальную транспортную систему, представляющую собой систему управления, интегрирующую информационные и телекоммуникационные технологии, предназначенную для автоматизированного поиска и принятия к реализации максимально эффективных сценариев управления транспортно-дорожным комплексом региона, конкретным транспортным средством или группой транспортных средств с целью обеспечения заданной мобильности населения, максимизации показателей использования дорожной сети, повышения безопасности и эффективности транспортного процесса, комфортности для водителей и пользователей транспорта [4].

Вне зависимости от выбранного способа обследования, фиксация транспортных средств, проезжающих по автодороге или её участку, осуществляется с их разделением по следующим типам:

I – легковые автомобили (Л);

II – автофургоны и микроавтобусы до 3,5 тонн (АМ);

III – грузовые автомобили от 3,5 до 12 тонн ($G \leq 12$; двухосные и трехосные грузовые автомобили без прицепа);

IV – грузовые автомобили свыше 12 тонн ($G > 12$; четырехосные грузовые автомобили, а также грузовые автомобили с одним или несколькими прицепами; тягачи с полуприцепами и одним или несколькими прицепами; тягачи без прицепов и полуприцепов и специализированные транспортные средства, такие как самоходные дорожные катки, бульдозеры, автокраны, автоцистерны армейского образца);

V – автобусы свыше 3,5 тонн (А; городские автобусы и автобусы дальнего следования).

Фиксация проезжающих по обследуемой автодороге транспортных средств проводится в течение 20 минут каждого часа всего периода наблюдений. Она выполняется в двух встречных направлениях, отдельно по каждому направлению движения. При высокой интенсивности движения – более 2-3 тысяч транспортных средств в час – допускается их фиксация 20 минут в одном направлении, а следующие 20 минут – в противоположном направлении. Для выявления максимальной транспортной нагрузки наблюдения выполняются в часы с повышенной интенсивностью движения («час пик»).

Особенностью автодорог с транзитным проездом через муниципаль-

ную территорию является увеличение транспортной нагрузки в дневное время суток. Особенностью дорог, не являющихся транзитными, являются «часы пик» в период с 7-8 часов до 21-22 часов. Обычно же фиксируются два максимума: утренний и вечерний – соответственно, с 7-8 часов до 10-11 часов и с 16-17 часов до 19-20 часов.

При проведении натуральных обследований на каждой автодороге фиксируются следующие параметры:

- ширина проезжей части (м);
- количество полос движения в каждом направлении;
- протяженность выбранного участка автодороги (км) с указанием названий улиц, ограничивающих данную автодорогу (или ее участок);
- средняя скорость транспортного потока с подразделением на три основных типа транспортного средства: легковые и грузовые автомобили, автобусы (км/час).

Методы оценки скорости автотранспортного потока классифицируются по следующим признакам.

1. По месту нахождения учётного пункта:
 - вне движущегося автомобиля – на перегоне или перекрестке;
 - в движущемся экспериментальном автомобиле.
2. По типу применяемой измерительной аппаратуры: с использованием секундомеров, а также комплекта приемо-передающих устройств.
3. По методу получения показателей: прямой (снятие значения скорости со шкалы регистрирующего прибора) или косвенный (подсчёт по формуле $v = L / t$, где v – скорость, L – длина экспериментального участка, t – время, затрачиваемое на прохождение этого участка).

В случае получения значений скорости косвенным методом, используются транспортные средства – легковой или грузовой автомобиль.

Результаты проведения обследования оформляются протоколом.

Библиографический список

1. Приказ Минприроды России от 27.11.2019 № 804 «Об утверждении методики определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха».
2. ГОСТ Р56162-2019 «Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Метод расчета количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу потоками автотранспортных средств на автомобильных дорогах разной категории».
3. ГОСТ 32965-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Методы учета интенсивности движения транспортного потока».
4. ГОСТ Р56829-2015 «Интеллектуальные транспортные системы. Термины и определения».
5. ОДМ 218.2.032-2013 «Методические рекомендации по учету движения транспортных средств на автомобильных дорогах». Федеральное дорожное агентство. М., 2013.

УДК 504.064

Л.В. Котлеревская, канд. техн. наук, доц., lusyakotlerevskaya@mail.ru

Л.В. Кашинцева, канд. техн. наук, доц., tulastra@mail.ru

(Россия, Тула, ТулГУ)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Выполнен обзор технологических решений в области очистки сточных вод горно-обогатительных комбинатов. Отмечается, что в последние годы разработаны методы и технологии в сфере водоподготовки, очистки сточных вод, складирования отходов их реализации, имеющие важное природоохранное значение. Рассматриваются наиболее эффективные и дешевые способы очистки промышленных стоков от тяжёлых металлов и других загрязняющих веществ.

Ключевые слова: промышленные сточные воды, горно-обогатительные комбинаты, очистка сточных вод

В настоящее время проблема имплементации эффективных и дешёвых методов очистки промышленных стоков от тяжелых металлов и иных загрязняющих веществ актуальна и практически значима.

Воды горно-обогатительных комбинатов (ГОК) содержат загрязняющие вещества, которые, перед сбросом в водоёмы, нуждаются в извлечении, а уловленные вещества – во вторичной переработке. Наиболее распространёнными загрязнителями сточных вод являются соединения хлора, серная кислота, растворимые соли – в основном, сульфаты тяжелых металлов, таких как железо, медь, цинк, сурьма, кобальт, кадмий, марганец, никель. Кроме того, сточные воды ГОКов загрязнены органическими и неорганическими флотационными реагентами. При флотации в качестве реагентов используют кислоты, фенолы, крезолы, фосфаты и другие органические соединения, а при обогащении углей – нефтепродукты. Помимо этого, в стоки обогатительных фабрик попадает пыль той породы, которую они обрабатывают. Однако часто наиболее опасны не основные компоненты руд, а их примеси. Такие воды, без предварительной очистки и нейтрализации, не могут использоваться в промышленных и бытовых целях [1-3].

На горно-обогатительных комбинатах процесс обогащения сырья базируется на следующих технологиях.

1. Мокрая магнитная сепарация. Применяется, если извлекаемая руда обладает магнитными свойствами. Сепарация производится с помощью валковых электромагнитных сепараторов. Однако мокрая магнитная сепарация не всегда эффективна и не обеспечивает достижение максимума вещества в конечном продукте.

2. Сухая сепарация. Используется для увеличения извлекаемого вещества из отходов мокрой магнитной; осуществляется на валковых электромагнитных сепараторах типа 2ЭС-36/100. Конечный продукт – готовый рудный

концентрат, содержащий в своем составе не менее 90 % извлекаемого вещества [4].

Кроме названных, в технологиях обогащения минерального сырья используются вспомогательные операции – обезвоживание и сушка, которые выполняются с помощью барабанных печей, вакуум-фильтров и обезвоживающих конусов.

Хвосты обогащения – продукт с низким содержанием полезного компонента – направляются по трубопроводу в хвостохранилище. Необходимая для этого вода обеспечивается насосной станцией оборотного водоснабжения: от фабрики вода транспортирует хвосты, которые под собственным весом оседают в хвостохранилище, а после осветления снова подается в технологический процесс. Таким образом, работа ГОКа осуществляется по замкнутому циклу.

Специалисты пытаются заинтересовать промышленников в эксплуатации бессточных систем водопользования, включающих технологии комплексной очистки промышленных стоков предприятий. В частности, предложены обобщённые схемы одновременной очистки всех сточных вод из единого сточного канала-коллектора предприятия, а не из отдельных технологических участков, не нашли широкого применения [2].

Для утилизации шахтных вод предложено применять комбинированную схему их очистки с использованием, на начальной стадии, установок обратного осмоса, а на стадии испарения образующихся концентратов с содержанием около 80 г/л – испарительно-кристаллизационные установки, работающие по схеме термодистилляции. Применение комбинированной схемы очистки вод позволяет получить воду с заданными параметрами для использования в оборотных циклах горно-металлургических предприятиях, а также делает невозможным образование жидких высокоминерализованных отходов [2].

На угольных предприятиях Восточного Донбасса реализуется технология «картового намыва», позволяющая:

- формировать упорную призму, формирующуюся в процессе намывания;
- обеспечивать фракционирование хвостов на намывном пляже, что повышает устойчивость хвостохранилищ;
- организовать в пределах карт карьеры хвостов, из которых строятся плотины;
- обеспечить более высокую консолидацию хвостов и их прочность путём превышения замываемых карт над уровнем воды в чаше хвостохранилища;
- улучшить экологическую ситуацию на хвостохранилищах путём ограничения опыления хвостов частичным подтоплением карт водой;
- организовать циклически потоковую технологию намывания карт и их строительства [3].

Большинство обогатительных фабрик Германии подключены к канализационной системе, обеспечивающей опосредованный сброс сточных вод. Значительные сезонные колебания состава и концентрации загрязняющих веществ требуют от очистных сооружений предприятий высокой «гибкости». Однако, независимо от следующих ступеней очистки, на первом этапе воды должны подвергаться механической очистке с использованием просеивающих установок и песколовков. Помимо неорганических примесей, в сточных водах присутствуют органические флотоционные реагенты, которые также должны быть удалены. Чаще всего для этого применяют биологические очистные сооружения; перед биологической очисткой требуется нейтрализация вод. Сточные воды очищаются анаэробным и/или аэробным способом [4].

Существенного снижения водопотребления при реализации технологических процессов удалось добиться Финляндии. Этому способствовало внедрение оборотных систем и использование воды в замкнутом цикле. Кроме того, более эффективно расходовались реагенты и фильтры. Благодаря применению биологических методов очистки стоков, существенно снизилась экологическая нагрузка на водные объекты [4, 5].

Итак, научные исследования в сфере совершенствования технологий очистки сточных вод активно ведутся во всех промышленно развитых странах. Основная проблема заключается в том, чтобы подобрать схему, оптимальную для конкретного предприятия. Поскольку каждое предприятие характеризуется специфическими технологиями, объёмом и составом сточных вод, географической локализацией, исчерпывающим образом данная проблеме не решена ни в России, ни в мире. Даже на тех комбинатах, которые работают со сходными видами сырья и по близким технологиям, невозможно реализовать универсальную схему очистки сточных вод. Необходимо также учитывать, что финансовые затраты на очистку возрастают экспоненциально с увеличением степени очистки стоков. Другими словами, инвестиции в утилизацию сточных вод не должны снижать рентабельность самого производства. Поэтому при очистке сточных вод часто следуют принципу разумной достаточности [6].

Библиографический список

1. Балакирев В.Ф. [и др.]. Обработка агрессивных промышленных стоков. М. 2019. 115 с.
2. Аксенов В.И. [и др.]. Проблемы водного хозяйства металлургических, машиностроительных и металлообрабатывающих предприятий: монография. Институт металлургии УО РАН. Екатеринбург. 2002. 264 с.
3. Грищенко С.В., Ищейкина Ю.О. Гигиеническая оценка состояния окружающей среды Донецкой области: проблемы, факторы риска и территории повышенной экологической опасности // Медицинские перспективы. 2009. Т. 14, № 3. С. 109-116.
4. Вертинский А.П. Физико-химические методы очистки сточных вод: проблемы, современное состояние и возможные пути совершенствования // Инновации и инвестиции. 2019. № 11. С. 257-261.

5. Эффективная очистка сточных вод с помощью нанокomпозиций. Существующие методы очистки промышленных стоков. URL: [https:// ostec-etc.ru/upload/iblock/63f/Технологии.pdf?ysclid=m2uce9h64723423676](https://ostec-etc.ru/upload/iblock/63f/Технологии.pdf?ysclid=m2uce9h64723423676) (дата обращения 15.10.24)

6. Очистка сточных вод с применением инновационных методов. URL: https://kpfu.ru/staff_files/F592287619/ESU_12482583.pdf (дата обращения 15.10.24)

УДК 504.064

Л.В. Котлеревская, канд. техн. наук, доц., lusyakotlerevskaya@mail.ru

Л.В. Кашинцева, канд. техн. наук, доц., tulastra@mail.ru

(Россия, Тула, ТулГУ)

ГРАБЕЛЬНАЯ РЕШЕТКА ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОКОВ

Приведены решения для очистки сложных стоков горно-обогатительных комбинатов. Подчеркивается, что предварительная механическая очистка сточных вод с помощью решеток является ключевым элементом всей технологической цепочки. Рассмотрено устройство модернизированной грабельной решетки.

Ключевые слова: очистные сооружения, грабельная решетка, катенарная решетка, очистка сточных вод

Многие проблемы эксплуатации очистных сооружений связаны с неэффективной механической очисткой сточных вод. Низкая эффективность улавливания механических примесей, содержащихся в поступающей на очистку стоков, отрицательно влияет на работу последующих ступеней очистки [1].

Общая идея интенсификации процессов очистки сточных вод горно-обогатительных комбинатов заключается в рациональной дозировке количества реагента, оптимальной скорости фильтрации воды, управлении последовательностью и длительностью циклов очистки, в определении момента достижения «грузоёмкости» каждого из водоочистных фильтров, а также сроков их перевода в режим регенерации.

Первым этапом механической очистки является извлечение из стоков частиц различных фракций. Для этих целей разработан широкий набор комплексных решений на базе канализационных механизированных решеток.

Выпускаются следующие типы механизированных решеток:

- канализационные рельсовые решетки грабельного типа;
- пруточные решетки;
- катенарные решетки;
- ступенчатые решетки тонкой очистки;
- крючковые решетки;

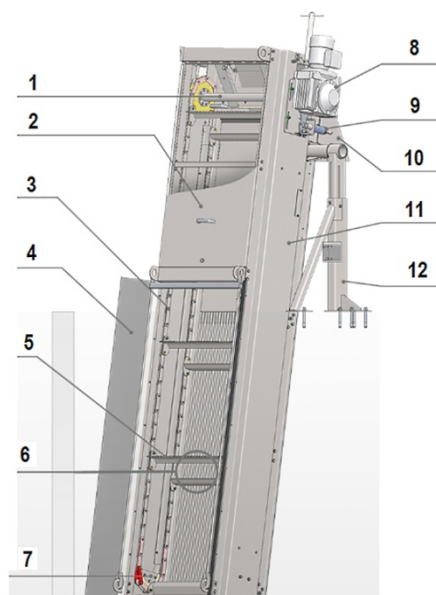
- решетки-дробилки – с фильтрующим барабаном, без фильтрующего барабана, для установки в канал, для установки на стену канализационной насосной станции, для установки в напорную линию подачи стоков;
- решетка винтовая отжимная (шнековая);
- решетка с барабаном из трехгранного профиля (барабанная решетка с подачей стоков снаружи на барабан);
- решетка канализационная механизированная щеточная барабанного типа неподвижным ситом;
- роторная барабанная механизированная решетка (барабанная решетка с подачей стоков внутрь барабана);
- решетки канализационные малые стержневые с обратной мерой граблины;
- решетка винтовая отжимная с вращающимся барабаном.

Долгое время хорошо справлялись со своими функциями грабельные решетки. Однако, со временем, стоки стали содержать значительное количество мусора самых разных размеров и физических свойств.

Современная решетка должна эффективно улавливать как крупный так и мелкий мусор, как твёрдый, так и нитевидный, сохраняя при этом свою пропускную способность. Последние годы российские инженеры успешно модернизируют грабельные решетки, повышая их производительность и надёжность. Сформулированы и основные принципы функционирования таких решёток:

- траектория прохождения т. н. граблин не должна быть жестко заданной; следует дать механизму возможность самому подстраиваться под различные загрязнения и нагрузки;
- граблина должна быть достаточно широкой, чтоб максимально исключить обвивание ее матерчатыми включениями;
- конструкция всей решетки должна остаться простой и надежной;
- фильтрующее полотно должно эффективно очищаться для стабильной пропускной способности;
- необходимо использовать различные способы улучшения пропускной способности: снижение порога в нижней части решетки, изменение угла наклона, применение гидродинамически благоприятных профилей для изготовления фильтрующего полотна;
- решетка должна обладать большим эксплуатационным ресурсом [2].

Перечисленные принципы нашли воплощение в виде нового оборудования – катенарной решетки (рисунок).



Катенарная гребельная решетка: 1 – приводной вал со звездочками, 2 – защитный кожух решетки, 3 – цепь, 4 – уплотняющий экран, 5 – греблина, 6 – фильтровальное полотно, 7 – нижние направляющие цепи, 8 – электропривод, 9 – механическая защита, 10 – сброс, 11 – рама, 12 – опора

Работа катенарной решетки нацелена на удаление из стоков загрязнений разного размера. В её конструкции нет направляющих, которые задают жесткую траекторию движения цепи и греблин. Эффективный прижим осуществляется благодаря особой конструкции гребельного механизма. Цепь не закреплена в придонной части механизма, что позволяет избежать заклинивание механизма.

Отличительными чертами данной конструкции являются следующие.

1. Цепной механизм с греблинами образует эластичную подвижную конструкцию, которая может подстраиваться под различные размеры включений, не требует в подводной части направляющих элементов и роликов. При этом вся конструкция решетки проста. Достигается это благодаря применению цепи с ограниченной артикуляцией. Приводит механизм в движение тихоходный привод 1,5-2 оборотов в минуту, что нацелено на увеличение ресурса подвижных частей.

2. Увеличена ширина греблин и изменена конструкция сбрасывателя, благодаря чему улучшен съём мусора с греблин. В одной установке могут применяться греблины разных конструкций, которые отличаются функциональным назначением и делают всю установку универсальной.

3. Улучшена пропускная способность устройства: изменен стандартный угол установки с 80 до 60 градусов, минимальный порог в нижней части решетки [2].

Как и классическая конструкция, катенарная решетка управляется по времени и по уровню воды в канале, а также имеет защиту по превышению

момента привода. Успешные испытания катенарных решеток прошли на водоканалах [3].

Помимо грабельных решёток, в технологиях очистки стоков применение находят мультидисковые шнековые обезвоживатели осадка – дегидраторы. Они предназначены для механического обезвоживания осадков сточных вод предприятий, городских и хозяйственно-бытовых сточных вод. Их общими преимуществами являются:

- компактность и низкое энергопотребление;
- низкий расход флокулянта и промывной воды;
- возможность обезвоживания разных видов флотошамов, включая масляные и нефтесодержащие шламы;
- обезвоживание осадка, содержащего песок, другие минеральные абразивные вещества;
- бесшумность и возможность работы в автоматическом режиме.

В целом, увеличение эффективности грабельных решеток не только позволяет снизить эксплуатационные затраты на очистку сточной жидкости, но часто является необходимой предпосылкой для реализации технологических схем, отвечающих современным и перспективным требованиям по качеству очистки.

Библиографический список

1. Вильсон Е.В., Бутко Д. А. Актуализация технологии очистки сточных вод на базе наилучших доступных технологий // Вестник Евразийской науки, 2019. № 4. С.2.2.
2. Технологии и оборудование для очистки сточных вод. Грабельная решетка. URL: <https://ekoton-service.ru/product/rake-type-bar-screens/> (дата обращения 20.10.24)
3. Гефке И. В. Алешина Н.И. Реконструкция решеток на существующих очистных сооружениях канализации // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2021. № 4 (55). С. 12.

УДК 504.064

Л.В. Кашинцева, канд. техн. наук, доц., tulastra@mail.ru

Л.В. Котлеревская, канд. техн. наук, доц., lusyakotlerevskaya@mail.ru

(Россия, Тула, ТулГУ)

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Проектирование технических объектов часто начинается с оценки потенциальных экологических рисков, определяющих особенности технологических процессов. Рассмотрены методы, позволяющие уменьшить негативные воздействия промышленного объекта на окружающую среду.

Ключевые слова: экологическая экспертиза, экологический мониторинг, оценка воздействия на окружающую среду, аналитическое исследование.

Любой технический объект может вызвать широкий спектр экологических нарушений. Реализация крупных промышленных и социальных, не наносящих вреда окружающей среде (ОС), не возможна. Для уменьшения негативных воздействий на ОС разрабатываются планы мероприятия по предотвращению и нивелированию неблагоприятных воздействий.

В целом, существует три типа мероприятий, снижающих воздействие хозяйственного проекта на ОС:

- внесение изменений в проектирование и строительство хозяйственного объекта позволяет избежать ущерба; часто это может привести к значительным затратам, в том числе к отмененным проектам;
- разработка и внедрение мер по смягчению последствий ущерба для окружающей среды. Смягчение последствий – стратегия, направленная на снижение интенсивности экологического ущерба. Меры по смягчению последствий являются наиболее распространенными механизмами, с помощью которых решаются конфликты в ходе оценок воздействия на окружающую среду;
- разработка решений по минимизации экологического ущерба, однако, не все экологические последствия могут быть минимизированы [1].

Ныне, для обеспечения экологической безопасности территории и сохранения их природного потенциала, реализуют процедуру экологической экспертизы проектов. Существуют два типа экологических экспертиз – государственные и общественные. В целом, экологическая экспертиза – комплекс мероприятий по выявлению соответствия любого объекта или вида деятельности утвержденным требованиям, а также выявления возможности эксплуатации объекта без выраженного негативного воздействия на ОС.

Принципы экологической экспертизы регламентируются положениями ФЗ № 174 от 23.11.1995 года «Об экологической экспертизе». Основная цель экспертизы – не только сохранить природный потенциал территорий, но и обеспечить экологическую безопасность населения. В соответствии с действующим законодательством, подобную экспертизу можно проводить как на федеральном, так и на региональном уровнях.

Инициатором экспертизы может выступать государственный орган, общественная организация и частное лицо. Соответственно, первый случай будет государственным (федеральным), второй – общественным [2].

Проведение федеральной экологической экспертизы обязательно для следующих объектов деятельности:

- проектной документации в области охраны ОС, утверждённой органами государственной власти;
- федеральных программ, которые предполагают строительство или эксплуатацию объектов, расположенных в природоохранных зонах и оказывают негативное воздействие на окружающую среду,
- проектной и технической документации, касающейся использования новых технологий, представляющих потенциальную опасность для ОС;

- проектов трансформации государственных природных заказников и заповедников в национальные парки;

- документов, касающихся экспертизы объектов, указанных в ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации», «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации», «Об исключительной экономической зоне Российской Федерации»;

- вышеуказанных объектов, ранее прошедших экспертизу и получивших положительное заключение, в случае их доработки или истечения срока действия заключения [2].

Объектом общественной экологической экспертизы может выступать любой объект, вызывающий какие-либо опасения, в том числе:

- объекты строительства или реконструкции на государственных участках;

- оборудование и техника;

- земельный участок;

- офисное или производственное помещение;

- социальный объект;

- проектная документация.

Общественные экспертизы проводятся независимыми организациями, имеющими соответствующие сертификаты, квалификации и право на такие работы.

Существует множество методов экспертизы экологических объектов, однако, подходящую методику специалисты подбирают для каждой конкретной ситуации индивидуально, учитывая особенности рассматриваемого объекта.

В ходе проведения экологической экспертизы специалисты реализуют мероприятия по:

- микробиологическому, химическому, иному анализу воздуха в производственном помещении или территории объекта;

- измерению уровней электромагнитного и иного излучения;

- измерению влажности воздуха и температуры;

- измерения циркуляции и вентиляции воздуха в производственных помещениях объекта;

- определению возможных источников радиационного излучения;

- проведению каких-либо специальных мероприятий по требованию заказчика экспертизы.

В настоящее время наиболее распространенными методами разрешения проблем экологического характера являются [3]:

- анкетирование или опрос в письменной форме;

- интервьюирование – устный опрос в форме беседы;

- дельфи-метод – процедура многоуровневого анкетирования, которая обобщает результаты каждого тура работы специалистов, независимых друг от друга;

- так называемые мозговые штурмы – групповые обсуждения, нацеленные на получение новых вариантов решения сложных задач;
- дискуссия; применяется для открытого коллективного обсуждения рассматриваемого вопроса.

Кроме того, экологическая экспертиза предполагает проведение мониторинга воздействий на среду. Мониторинг осуществляют для оценки фактического воздействия проекта на среду, контроля выполнения экологических норм, смягчения непредвиденных последствий воздействия, а также для сравнения реального ущерба с прогнозируемым. Мониторинг может включать измерение уровней химических выбросов в воздух, воду или почву, наблюдение за реакцией растений и животных, обследование состояния здоровья персонала и населения. Социально-экономические последствия, такие как повышенная загруженность дорог или ограниченная доступность воды для окружающих сельскохозяйственных и муниципальных нужд, также включаются в соответствующие планы мониторинга. Поэтому программы мониторинга должны быть гибкими и адаптивными [4].

Аналитическое исследование является ещё одним этапом экологической экспертизы. Исследовательская группа может участвовать в дискуссиях с разработчиками проектной документации, инвесторами, научными учреждениями и местными жителями. Она рассматривает и решает все вопросы и проблемы, поднятые участниками деятельности.

Следующий этап работ – оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), которая даёт ответы на следующие ключевые вопросы:

- каковы потенциальные масштабы негативного воздействия проекта на окружающую среду, на человека и биоту;
- каковы потенциальные последствия этих изменений;
- что можно сделать с этими изменениями, в том числе, как их минимизировать или не допустить;
- каким образом лица, принимающие решения, должны быть проинформированы об этих изменениях.

Ответы на эти вопросы составляют так называемый прогноз в процессе ОВОС, формирующий основу системы мероприятий по смягчению последствий хозяйственной деятельности.

После определения мер по смягчению последствий воздействия, формируется «Отчёт об ОВОС», который включает резюме проекта и описание предлагаемого развития проекта; основные экологические проблемы; меры по смягчению последствий; изложение результатов ОВОС для общественности.

Итак, решение проблемы экологической безопасности хозяйственных объектов связано с системой государственного управления, особенностями экологической политики государства.

Библиографический список

1. Колесников Е.Ю., Колесникова Т.М. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности: учебник и практикум для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт. 2023. 471 с.
2. Калюжина Е. А., Самарская Н. С. Экологические особенности воздействия полигонов твердых бытовых отходов на состояние окружающей среды в районах их расположения // Инженерный вестник Дона. 2014. Т. 30. № 2.
3. Васильева Е.А. [и др.]. Как организовать общественный экологический мониторинг: Руководство для общественных организаций / под ред. М.В. Хотулевой. М.: Социально-экологический союз. 1997. 256 с.
4. Кудрявцева О.В., Ледащева Т.Н., Пинаев В.Е. Методика и практика оценки воздействия на окружающую среду. Проектная документация. М., 2023. 172 с.

УДК 331.1: 331.456

Л.В. Кашинцева, канд. техн. наук, доц., tulastra@mail.ru

П.А. Гречишкина, polina3465@mail.ru

(Россия, Тула, ТулГУ)

С.О. Кашинцева, студентка, astratula17@mail.ru

(Россия, Москва, МГИМО)

ЛОКАЛЬНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ АКТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ: АНАЛИЗ ОШИБОК

Рассмотрены структура и содержание локальных нормативных актов, являющихся важной формой правовых норм, играющих ключевую роль в обеспечении прав граждан на уровне организаций, предприятий и учреждений. Указаны наиболее распространённые нарушения при формировании локальных нормативов.

Ключевые слова: локальные нормативные акты, трудовое право, нормативные акты предприятий и организаций

Нарушения при формировании локальных нормативных актов встречаются во многих организациях, независимо от численности персонала и формы собственности. Рассмотрим наиболее распространённые из них.

Правила внутреннего трудового распорядка. Речь идёт о локальном акте, регламентирующем порядок приёма и увольнения работников, основные права, обязанности и ответственность сторон трудового договора, режим труда и отдыха, меры поощрения и взыскания, а также другие вопросы трудовых отношений.

При составлении правил внутреннего трудового распорядка наиболее часто встречаются следующие нарушения [1].

- В документе часто отсутствуют отметки об учёте мнения представительного органа работников. Утверждение правил внутреннего трудового распорядка производится работодателем с учётом мнения представительного органа работников.

- Заявлено незаконное требование дополнительных документов при приеме работника на работу. Перечень документов, которые работник должен предоставить при приёме на работу, установлен статьёй 65 Трудового кодекса (ТК РФ), и требовать от него документы, не включенные в эту статью, запрещено.

- Отсутствует раздел «Ответственность работника и работодателя». Трудовой кодекс устанавливает это условие в качестве обязательного.

- Установлены произвольные виды дисциплинарных взысканий. Трудовым кодексом закреплены только три вида дисциплинарных взысканий: замечание, выговор, увольнение.

- Установлен запрет на работу по совместительству или на ведение бизнеса. Работник имеет право заниматься любым видом деятельности – работать по совместительству или вести собственный бизнес – в свободное от основной работы время. Установить запрет работодатель не вправе.

- Не указано время начала и окончания работы, перерывов в работе. Также может быть не прописан порядок ведения суммированного учёта рабочего времени.

Положение о системе оплаты труда; это – внутренний нормативный акт, в котором фиксируют все системы оплаты труда, которые действуют в компании, доплаты, надбавки, стимулирующие и компенсационные выплаты, алгоритм их расчета и выплаты (ст. 135 ТК РФ).

В данном документе, а также в практике его применения, встречаются следующие ошибки [2].

- Отпускные не выплачены за три дня до начала отпуска. Согласно статье 136 ТК РФ, отпускные должны быть выплачены работнику не позднее чем за три дня до начала отпуска. Работник должен иметь доступ к этим средствам – либо получив их наличными, либо через банковский перевод – за три дня до начала отпуска.

- Зарплата выплачивается 1 раз в месяц. Статья 136 ТК РФ запрещает выплачивать зарплату реже, чем два раза в месяц. Конкретные даты выплаты должны быть прописаны в трудовом договоре, коллективном договоре и правилах внутреннего трудового распорядка.

- Отсутствует типовая форма расчётного листа. В ответ на требование трудовой инспекции о предоставлении типовой формы расчётного листа, работодатели часто предоставляют индивидуальный расчётный лист сотрудника, содержащий период начисления, все начисления и удержания, а также итоговую сумму к выплате.

- Дополнительная работа не оформляется и не оплачивается.

Положение о порядке проведения аттестации работников. Целями аттестации являются: определение соответствия квалификации работника занимаемой должности; эффективное использование кадрового состава, стимулирование непрерывного повышения уровня профессиональной грамотности работников.

При аттестации наиболее часто встречаются следующие нарушения.

- Присутствуют произвольное количество членов аттестационной комиссии, например, шесть вместо пяти; отсутствуют подписи членов комиссии в аттестационном листе; превышен установленный срок увольнения – более двух месяцев после аттестации.

- Аттестационные документы не подтверждают несоответствие работника занимаемой должности

Положение об охране труда конкретизирует и распределяет обязанности, права как ответственных за охрану труда лиц, так и других работников предприятия.

К нарушениям в области охраны труда относятся [3]:

- отсутствие в тесте положений стажировки на рабочем месте и проверки знаний по охране труда, а также допуск к работе сотрудников без прохождения необходимого обучения, инструктажа, стажировки и проверки знаний в области охраны труда;

- несоблюдение режима труда и отдыха работников; работодатель обязан соблюдать установленный трудовым законодательством и другими нормативными актами режим труда и отдыха;

- работники не обеспечиваются спецодеждой и средствами индивидуальной защиты (СИЗ). Работодатель обязан за свой счёт обеспечивать работников, занятых на вредных и опасных работах или на работах с загрязнением, средствами индивидуальной защиты, в т.ч. спецодеждой и обувью, прошедшими сертификацию или декларирование соответствия. Это включает своевременную выдачу, хранение, стирку, сушку, ремонт и замену СИЗ, в соответствии с установленными нормами;

- допуск сотрудников к работе без обязательного медосмотра Работодатель обязан не допускать к работе сотрудников, не прошедших обязательные медосмотры (обследования) и психиатрические освидетельствования, а также имеющих медицинские противопоказания;

- не проводится специальная оценка условий труда. Её результаты позволяют улучшить санитарно-бытовое и медицинское обеспечение работников, установить ограничения для отдельных категорий работников, определить вредные и опасные факторы, предоставить льготы и компенсации работникам (сокращённый рабочий день, дополнительный отпуск, повышенная оплата и прочее, согласно ТК РФ).

- не выполняются требования по расследованию несчастных случаев. Часто нарушения при расследовании несчастных случаев на производстве происходят из-за незнания порядка действий. Типичные ошибки таковы: просрочка (более суток) оповещения государственных органов (ст. 228.1 ТК РФ), неполный состав комиссии по расследованию (ст. 229 ТК РФ). Несоблюдение этих требований может быть расценено как сокрытие несчастного случая;

- отсутствует служба охраны труда, нормативная база и обучение охране труда. Организации с более чем 50 сотрудниками обязаны создать службу охраны труда или ввести должность специалиста по охране труда. Все работники, включая руководителей и индивидуальных предпринимателей, обязаны проходить обучение и проверку знаний требований охраны труда (ст. 212, 217, 225 ТК РФ).

Инструкция по охране труда содержит требования, которые предъявляются к безопасности выполнения рабочих функций сотрудниками.

Часто встречаются следующие нарушения и невыполнения [4]:

- отсутствуют инструкции по должностям или по видам выполняемых работ;

- в инструкциях отсутствуют перечни некоторых (или всех) вредных факторов на рабочем месте, а также рисков и опасностей, действующих на работника;

- низкая информативность инструкций; инструкция не должна быть разработана «для галочки», не должна быть списана с типовой инструкции;

- ссылки на устаревшие законодательные документы;

- отсутствует перечень типичных аварийных ситуаций и их причин. В разделе «Требования охраны труда в аварийных ситуациях» часто отсутствуют правила оказания первой помощи с учётом возможных аварийных ситуаций и травм на конкретном рабочем месте;

- нарушение порядка следования обязательных разделов. Инструкция должна содержать пять обязательных разделов в установленной последовательности;

- ошибкой является включение в инструкцию должностных обязанностей работника;

- инструкция не пересмотрена в положенные сроки;

- отсутствует лист ознакомления работников с инструкциями.

Таким образом, в публикации рассмотрено преимущественно содержание локальных нормативных актов, являющихся важной формой правовых норм, играющих ключевую роль в обеспечении прав граждан на уровне организаций, предприятий и учреждений. Указаны наиболее распространённые нарушения при формировании локальных нормативов.

Библиографический список

1. Веселова Е.Р. Локальные нормы трудового права: диссертация. канд. юрид. наук. Томск, 2007.
2. Хныкин Г.В. Локальные нормативные акты трудового права. Иваново: Изд-во Иван. гос. ун-та, 2008. 260 с.
3. Розенкова М.В. Понятие и признаки локальных нормативно-правовых актов // Исследования молодых ученых: материалы V Международная научная конференция. 2019. С. 56-59.
4. Федин В.В. Локальные нормативные акты: что нужно знать работодателю. М.: Справочник кадровика, 2009. 876 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОЛОГИЯ В ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОМ РАЗВИТИИ

Хадарцев А.А., Волков А.В. Черты эпидемической обстановки в России в фазе максимумов солнечного цикла и температурного фона: основания анализа.....	3
Хадарцев А.А., Волков А.В. Черты эпидемической обстановки в России в фазе максимумов солнечного цикла и температурного фона: эмпирическая база анализа.....	40
Хадарцев А.А., Волков А.В. Черты эпидемической обстановки в России в фазе максимумов солнечного цикла и температурного фона: формулировка гипотез.....	70
Хадарцев А.А., Волков А.В. Аспекты проблематики электрических свойств вирусов и перспективы её учёта в исследованиях механизмов переноса и осаждения аэрозолей.....	84
Хадарцев А.А., Волков А.В. Гипотетический механизм многолетнего и сезонного влияния динамики солнечной активности на эпидемиологическое благополучие населения.....	110
Хадарцев А.А., Волков А.В. Формальное истолкование понятия «событие» в контексте анализа и прогноза динамики военно-политических рисков на западных рубежах России.....	133
Волков А.В. Черты эскалации военно-политической напряжённости на западных рубежах России в 2024 году: результаты формального анализа динамики рисков.....	146
Волков А.В. Черты эскалации военно-политической напряжённости на западных рубежах России в 2024 году: регион Балтийского моря....	175
Волков А.В. Черты эскалации военно-политической напряжённости на западных рубежах России в 2024 году: регион Чёрного моря.....	220
Хадарцев А.А., Волков А.В. Опыт включения в процедуру анализа и прогноза динамических процессов способа формальной оценки параметров их экстремальных фаз.....	235
Хадарцев А.А., Волков А.В. Солнечная активность как фактор, определяющий ход социальных процессов: опыт анализа и прогноза.....	266
Волков А.В. Формальная классификация ритмов развития природно-территориальных систем.....	297
Волков А.В. Классификация ритмов биосоциальных систем.....	301

ГЕОЭКОЛОГИЯ

Волков А.В. Место наук о Земле в структуре техносферной безопасности, как научного направления и учебной дисциплины.....	306
Кашинцева Л.В., Котлеревская Л.В. Оценка воздействия на окружающую среду: российский и зарубежный опыт.....	321
Котлеревская Л.В., Кашинцева Л.В. Методы обследования транспортной нагрузки города с целью расчёта выбросов загрязняющих веществ	325
Котлеревская Л.В., Кашинцева Л.В. Технологические разработки в области очистки промышленных сточных вод.....	331
Котлеревская Л.В., Кашинцева Л.В. Грабельная решетка для механической очистки промышленных стоков.....	334
Кашинцева Л.В., Котлеревская Л.В. Методы оценки экологической безопасности хозяйственных объектов.....	337
Кашинцева Л.В., Гречишкина П.А., Кашинцева С.О. Локальные нормативные акты предприятий: анализ ошибок.....	341

Научное издание

Вестник
Тулского государственного
университета

Серия

ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Под общ. редакцией д-ра техн. наук, проф. В.М. Панарина

Принято 31.01.2025. Подписано в печать 03.02.2025

Формат бумаги 70×100¹/₁₆. Бумага офсетная

Усл. печ. л. 28,3

Тираж 100 экз. (1-й з-д 1–14). Заказ 006

Тулский государственный университет
300012, г. Тула, просп. Ленина, 95

Отпечатано в Издательстве ТулГУ
300012, г. Тула, просп. Ленина, 95