



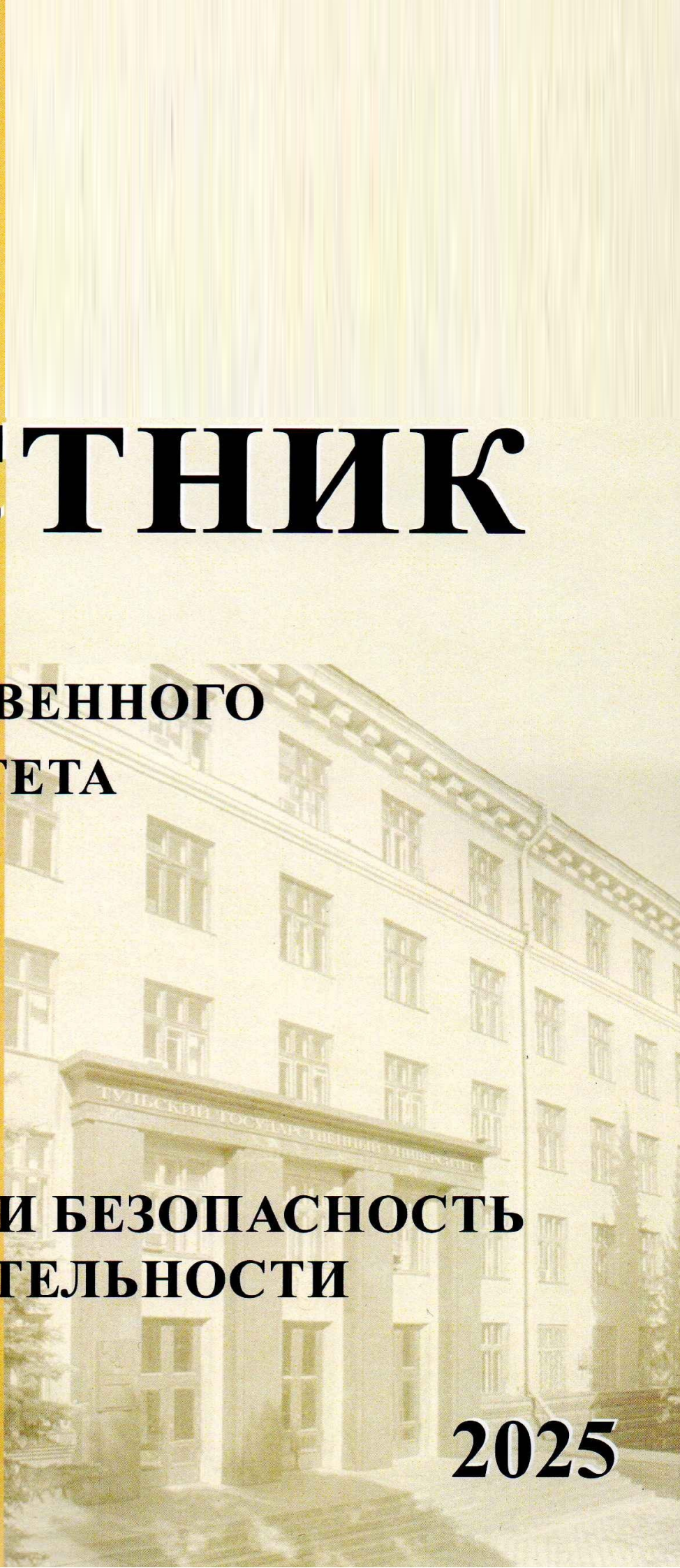
ВЕСТНИК

ТУЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА

Серия

ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2025



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

Российская академия наук

Федеральная целевая программа «Интеграция»

**Вестник
Тульского государственного
университета**

Серия

ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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

Тула
Издательство ТулГУ
2025

ЭКОЛОГИЯ В ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОМ РАЗВИТИИ

УДК 502.11: 613.16

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

ТРАНСФОРМАЦИИ ОБЩЕСТВА, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ УРОВЕНЬ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 2025 ГОДА

Рассмотрены предпосылки возникновения и распространения в обществе инфекционных патологий, обусловленные военно-политическими и экономическими трансформациями мира, а также динамикой иных факторов. В 2025 году состояние глобальной биологической безопасности способствует возникновению новых и активизации наблюдаемых эпидемических ситуаций.

Ключевые слова: патогены, вирусы, COVID-19, риски возникновения и распространения патологий, биологическая безопасность, нарушение протоколов биологической безопасности, биологическая война, грибковые инфекции, эпидемическая ситуация, пандемия.

Формирование стандартов и рекомендаций в сфере здравоохранения, разработка и передача соответствующих технологий – важнейшие направления деятельности Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ; *World Health Organization*). В 2020-х годах её бюджет формировался из регулярных и добровольных взносов государств-членов ВОЗ, взносов ООН, межправительственных и неправительственных организаций и иных источников.

Одним из крупнейших доноров международных организаций, включая ВОЗ, а также фондов сферы здравоохранения являются США. По данным Административно-бюджетного управления, на эти цели правительство США выделяет до 1 % федерального бюджета. Например, в 2024 финансовом году в бюджет ВОЗ направлено около 10 миллиардов долларов, что составило 18 %

от общего бюджета организации. Однако 20 января 2025 года президент США Дональд Трамп издал указ о начале процесса выхода Соединённых Штатов из ВОЗ, что окажет негативное влияние на глобальное здравоохранение (https://en.wikipedia.org/wiki/Global_health_funding_by_the_United_States).

Кроме того, по информации *The Wall Street Journal*, администрация Трампа обсуждает ограничения федерального финансирования «рискованных и спорных» исследований вирусов, которые делают патогены более опасными. Это отразится на возможностях учёных, получающих финансирование из США, исследовать вирусы, представляющие опасность для здоровья человека.

В ходе экспериментов по «усилению патогенности» вирус модифицируется в лаборатории с тем, чтобы выяснить механизмы его распространения и реагирования на медицинские препараты. По словам эксперта в области биологической безопасности Школы общественного здравоохранения **Университета Джонса Хопкинса** Джиджи Гронвалла, «существует множество вирусных угроз, и вы не сможете оценить эту угрозу, не понимая природу вирусов» (<https://lenta.ru/news/2025/01/23/tramp-reshil-ostanovit-finansirovanie-izucheniya-opasnyh-virusov-posle-pandemii-covid-19/>).

Лидер британской партии «Наследие» Дэвид Кертен допустил, что Великобритания тоже следует выйти из ВОЗ, вслед за США (<https://lenta.ru/news/2025/01/21/v-britanii-prizvali-vyyti-iz-voz-vsled-za-ssha/>).

По мнению заместителя председателя комитета Государственной думы РФ по охране здоровья, кандидата медицинских наук А. В. Куринного, «с точки зрения финансирования, последствия этих решений будут серьёзными... Придётся сокращать ряд программ, в том числе всемирного характера, по обеспечению медицинской помощью беднейших стран» (<https://lenta.ru/news/2025/01/21/opasnye-posledstviya/>).

Эти административные решения существенно ухудшают и без того непростую глобальную эпидемическую ситуацию, особенно на Африканском континенте. Например, в ноябре 2024 года в провинции Кванго на юго-западе Демократической республики Конго от неизвестной болезни умерли 143 человека. Информация о случаях заболевания вирусом взята Роспотребнадзором на контроль (<https://rg.ru/2024/12/04/rospotrebnadzor-prokomentiroval-informaciiu-o-neizvestnom-viruse-v-kongo.html>).

О случаях смертельного исхода от неизвестного вируса стало известно 3 декабря; говорилось о симптомах, похожих на COVID-19. По словам А. В. Барановой, «у всех заболевших были симптомы, похожие на грипп, кровоизлияния в глазные яблоки и сильная головная боль». Чаще остальных вирус поражал женщин и детей. Но пока неизвестно, столкнулись ли африканская страна с разновидностью старого вируса или это новая инфекция (<https://lenta.ru/news/2024/12/06/kongo-virus/>).

На контроле Роспотребнадзора – и сообщения о каждом случае заболевания неизвестной этиологии в Нигерии; симптомы заболевания в открытых источниках не приводятся (<https://tass.ru/obschestvo/22628865>).

В середине декабря 2024 года Роспотребнадзор сообщил о фиксируемой в Уганде болезни, вызывающей неконтролируемую дрожь. Неизвестное заболевание затронуло около 300 человек, большинство из которых женщины и девочки. На сайтах профильных ведомств Уганды информация о болезни отсутствует (<https://lenta.ru/news/2024/12/18/v-rospotrebnadzore-rasskazali-o-situatsii-s-vyzvyvayushey-drozh-boleznyu-iz-afriki/>).

В декабре 2024 года ВОЗ предупредила, что странам американского региона угрожает лихорадка Оропуш. «ВОЗ расценивает риск для общественного здравоохранения, создаваемый вирусом Оропуш, как высокий – на региональном уровне и низкий – на глобальном». С начала года в США и ещё в десяти странах региона вирус выявили у 11,6 тысячи человек; поступали сообщения о летальных исходах. Вирус распространяется через укусы насекомых, в т. ч. комаров (<https://lenta.ru/news/2024/12/07/voz-predupredila-ob-ugrozhayushey-amerikanskomu-regionu-smertelnoy-bolezni/>; рис. 1).



Рис. 1. Один из инвазивных для Европы видов – тигровый комар

Примечательно, что китайские специалисты уделяют самое пристальное внимание эпидемическим процессам в Африке, являющейся зоной экономических и иных интересов Китая, США, России, Франции и других государств. Так, в марте 2025 года в интервью агентству Синьхуа министр здравоохранения Гамбии Ахмаду Ламин Самате сообщил, что визит в страну «китайских медиков привнес не только передовые технологии, но... надежду». Первую группу специалистов Китай направил в Гамбию в 1977 году, а в июле 2025 года прибыла 22-я группа медиков. Напомнив о сотрудничестве во время пандемии *COVID-19*, министр Самате уточнил, что «Китай передал в дар Гамбии жизненно важные медицинские принадлежности, в том числе **наборы для тестирования, аппараты искусственной вентиляции легких**, медикаменты и средства защиты, а также направил... экспертов, чтобы помочь Гамбии разработать **стратегии реагирования на пандемию** и оказать техническую помощь» (*Gambian health minister thanks Chinese medical team, Xinhua Editor*; <https://english.news.cn/20250320/e63322aca8b84f6dbf7814c11a042702/c.html>).

Специалисты китайского Института инфекционных заболеваний *CDC* координируют развитие общественного здравоохранения в Сьерра-Леоне. В частности, в 2024 году сотрудник института Ван Чао «сыграл важную роль в содействии обмену технологиями, представляя группу китайских экспертов на совещаниях... по анализу эпидемий. Он успешно прошел диагностическое тестирование на наличие подозрений на оспу обезьян, *COVID-19* и геморрагическую лихорадку, назначенное Министерством здравоохранения Сьерра-Леоне. В рамках платформы Партнеров по развитию здравоохранения (*HDP*), Ван Чао сотрудничал с различными заинтересованными сторонами в разработке эффективных стратегий поддержки усилий Сьерра-Леоне по профилактике инфекционных заболеваний и в борьбе с ними; выполнил отбор проб, в рамках проекта по наращиванию потенциала в области молекулярной эпидемиологии малярии, который поддерживается *Фондом Билла и Мелинды Гейтс*. Он посетил несколько больниц и пунктов отбора проб, давая рекомендации по сбору образцов от комаров *Anopheles*... Учёный реализовал многочисленные инициативы по внедрению борьбы с переносчиками инфекции на китайских предприятиях, эффективно снижая риск заболеваний, переносимых комарами» (*Expertfromthe China CDC Infectious Disease Institute Supports Public Health Development in Sierra Leone*; [https:// en.chinacdc.cn/ news/ latest/202502/ t20250218_ 304339.html](https://en.chinacdc.cn/news/latest/202502/t20250218_304339.html)).

Риски возникновения и распространения патологий различной природы сопряжены не только с естественными факторами тех или иных регионов мира, но и с многочисленными проблемами обеспечения биологической безопасности специализированных лабораторий, в которые проводятся исследования с носителями заболеваний и их распространителями. Специалисты укрепляются во мнении, что многочисленные утечки вирусов из лабораторий стран третьего мира, а также развитых государств, никак не являются случайными, но со всё большей уверенностью позволяют говорить *о ведении в мире биологической войны*.

Например, в конце января 2025 года Роспотребнадзор оценил ситуацию с возможной утечкой опасных вирусов из лаборатории в Демократической республике Конго. По сообщению ведомства, речь идёт о лаборатории Национального института биомедицинских исследований в городе Гома, работающий с вирусами геморрагических лихорадок, включая вируса Эбола. Лаборатория финансируется Агентством США по международному развитию и *французским* Фондом Мерье. На объекте были зафиксированы отключения электричества, что способно привести к утечкам опасных патогенов. По словам американских медиков, «данная ситуация в очередной раз подтверждает безответственный подход стран Запада при работе с опасными инфекциями на территории третьих стран, когда биологические объекты создаются без надлежащей инфраструктуры и бесконтрольно накапливают образцы возбудителей опасных болезней» ([https:// lenta.ru/news/2025/01/29/ v-rossii-otreagirovali-navozmozhnuyu-utechku-opasnyh-virusov-iz-laboratoriy-v-afrike/](https://lenta.ru/news/2025/01/29/v-rossii-otreagirovali-navozmozhnuyu-utechku-opasnyh-virusov-iz-laboratoriy-v-afrike/)).

В конце января 2025 года пресс-служба Роспотребнадзора заявила, что ведомство «следит за эпидемиологической ситуацией в Демократической республике Конго, на фоне заявлений представителей Международного комитета Красного Креста о возможных утечках вирусов из лабораторий... Утечки патогенов связываются с перебоями в подаче электричества, которые наблюдаются в ходе вооруженным конфликтом». К обострению конфликта привёл разрыв дипломатические отношения Конго с Руандой, якобы поддерживающей повстанцев, которые начали наступление на город Гома. По линии Роспотребнадзора в Конго доставлены российские мобильные лаборатории, обеспечивающие раннее выявление биологических угроз на приграничных с Конго территориях ([https:// iz.ru/1830201/2025-01-29/ rospotrebnadzor-soobshchil-o-kontrol-epidemiologicheskoi-situacii-v-dr-kongo](https://iz.ru/1830201/2025-01-29/rospotrebnadzor-soobshchil-o-kontrol-epidemiologicheskoi-situacii-v-dr-kongo)).

Российское ведомство подчеркнуло, что «в XXI веке почти половина – 7 из 16 – всех известных случаев утечек опасных патогенов из биолaborаторий произошла на территории США. Кроме того, на американские биообъекты приходится до 80 % известных инцидентов внутрилабораторного заражения такими опасными болезнями, как чума, сибирская язва, оспа, вирус Эбола. Для своевременного реагирования на биологические угрозы, в том числе вызванные техногенными факторами, Роспотребнадзор оказывает содействие странам Африки... Для повышения лабораторного потенциала африканских стран, в Бурунди, Уганду и Республику Конго доставлены мобильные лаборатории Роспотребнадзора, которые могут быть задействованы для раннего выявления инфекционных угроз... В целях недопущения завоза опасных инфекций на территорию Российской Федерации в пунктах пропуска через государственную границу продолжает работу автоматизированная система «Периметр», способная выявить лиц с признаками инфекционных болезней» ([https:// rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=29254](https://rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=29254)).

В конце января 2025 года стало известно о случае заболевания лихорадкой Эбола в столице Уганды Кампале; медицинского работника из столичной больницы спасти не удалось. По информации Роспотребнадзора, в Уганду направлена мобильная лаборатория, а более 50 угандийских специалистов прошли подготовку «по современным технологиям эпидемиологического надзора, методам лабораторной диагностики опасных инфекционных болезней, обеспечению биологической безопасности» ([https:// lenta.ru/news/ 2025/ 01/31/v-rossii-otreagirovali-na-soobscheniya-o-vspyshke-lihoradki-ebola-v-frike/](https://lenta.ru/news/2025/01/31/v-rossii-otreagirovali-na-soobscheniya-o-vspyshke-lihoradki-ebola-v-frike/)).

По данным белорусского агентства БЕЛТА, со ссылкой на *Newsweek*, министр здравоохранения Квинсленда (Австралия) заявил, что 323 образца живых вирусов, включая вирус Хендра, лиссавирус и хантавирус, пропали в 2021 году в результате «серьезного нарушения протоколов биологической безопасности» работавшей с ними лаборатории. Пропажа была обнаружена только в августе 2023 года.

Сотрудники лаборатории не смогли объяснить, что произошло с образцами. Возможно, они пропали после того, как сломалась морозильная камера.

Их переместили в работающую морозильную камеру без оформления соответствующих документов. В итоге, «материалы могли быть изъяты из этого безопасного хранилища и утеряны или иным образом не учтены» (<https://belta.by/world/view/sotni-probirok-so-smertelnymi-virusami-propali-iz-laboratorii-v-avstralii-681900-2024/>).

В первой декаде января 2025 года в Германии (Бранденбург) зафиксирована первая, за последние 37 лет, *вспышка ящура* крупного рогатого скота. Зараженных животных подвергли эвтаназии, вокруг очага заболевания установили трехкилометровую карантинную зону и десятикилометровую зону мониторинга. По оценке Росприроднадзора, «такое могло произойти с в силу бесконтрольного перемещения животных по территории Европейского союза» (<https://www.gazeta.ru/social/news/2025/01/11/24806798.shtml>).

В апреле агентство *Reuters* сообщило о первом, более чем за 50 лет, случае заболевания ящуром на животноводческой ферме на северо-западе Венгрии, недалеко от границы с Австрией и Словакией. Власти государства допустили «биологическую атаку» в качестве возможной причины... вспышки ящура, которая привела к закрытию границ и массовому забою скота. «На данном этапе мы констатируем, что нельзя исключать, что вирус не был естественного происхождения; возможно, мы имеем дело с искусственно созданным вирусом, – заявил глава администрации премьер-министра Гергей Гуляс. – Подозрение основано на устной информации, полученной из иностранной лаборатории, но полностью ещё не доказано и не задокументировано» (<https://www.reuters.com/world/europe/hungary-investigating-outbreak-foot-and-mouth-disease-orbans-chief-staff-says-2025-04-10/>).

Коротко скажем, что в первой четверти XXI века большинство эпидемий коронавируса состоялись именно в фазе *спада активности* Солнца [1, 2], в границах 11-летнего её цикла (таблица).

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, подъём

Поэтому тематика первого брифинга войск радиационной, химической и биологической защиты (РХБЗ) ВС РФ после теракта, в котором погибли командующий войсками генерал-лейтенант Игорь Кириллов и его помощник, состоявшегося 24 декабря 2024 года, не вызвала вопросов специалистов. С докладом выступил генерал-майор А. В. Ртищев. В частности, он отметил, что «в

настоящее время в зону повышенного интереса западных стран попала Африка. Администрация США рассматривает регион как неограниченный природный резервуар возбудителей опасных инфекций и полигон для натуральных испытаний экспериментальных медицинских препаратов. Деятельность <военных микробиологов> ... 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 эпидемической обстановки вдоль границ геополитических противников в предполагаемых районах размещения воинских контингентов. <...> Имеющиеся в нашем распоряжении документы подтверждают, что военно-биологическое присутствие США на африканском континенте наращивается быстрыми темпами. <...> 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» проводится изучение особенностей возникновения инфекций и устойчивость патогенных микроорганизмов к медицинским препаратам. К реализации проекта привлечено более 20 биологических объектов в 18 африканских странах. 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*. В качестве примера докладчик отметил оспу обезьян и жёлтую лихорадку (https://zavtra.ru/events/pervij_briefing_vojsk_rhbz_posle_gibeli_kirillova_tema_voenno-biologicheskaya_deyatel_nost_ssha_v_afrike).

Ныне, на роль источника-возбудителя новой пандемии, вполне вероятной в фазе резкого снижения *скорости* солнечной активности в 2025-2026 годах [3-5] (рис. 2), активно «претендуют» многие патогены, включая корь и «птичий грипп».

Для формирования рис. 2 нами привлечена модель динамики солнечной активности, адекватно приблизившая фактические данные (*National Research Council of Canada; https://www.spaceweather.gc.ca/*; ряд до 04.2018 года), что отражает дополняющий рисунок таблица. Подчёркнём, что один из графиков представляет собой расчёт градиента параметра $F10.7$, сглаженный окном длиной 24 месяца. Нули градиента локализируются в фазах основных экстремумов – минимумов и максимумов – изучаемого показателя [2].

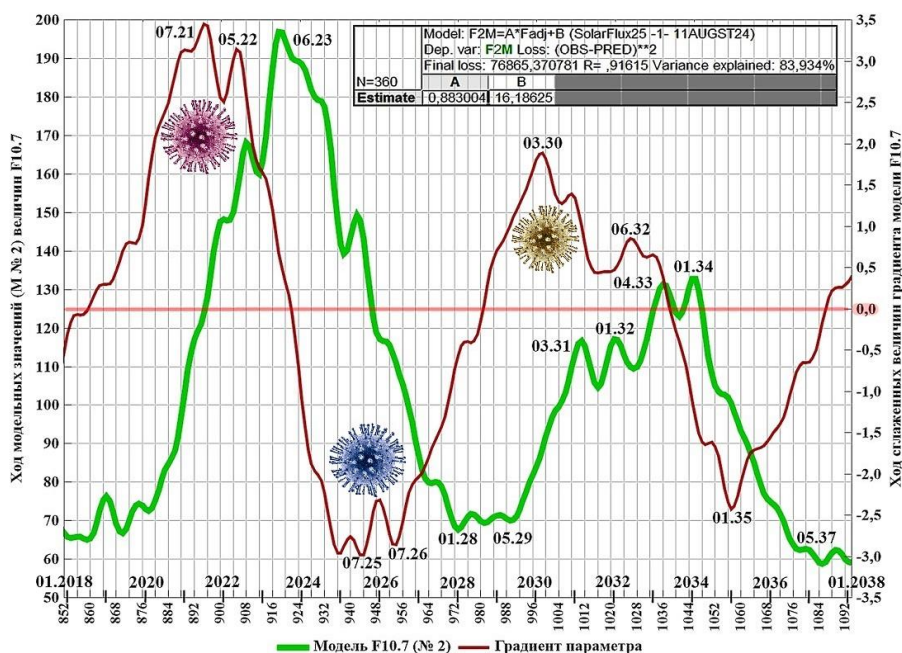


Рис. 2. Результаты прогноза динамики параметра солнечной активности F10.7 (детализированный тренд) и величин его градиента, сглаженных окном Хэмминга длиной 24 месяца [2]

Действительно, по информации Лаборатории солнечной астрономии ИКИ РАН и ИСЗФ СО РАН, пик солнечной активности в границах 25-го цикла пришёлся на октябрь-декабрь 2024 года. «В целом, ожидается, что рост числа магнитных бурь может продолжаться ещё не менее двух лет – примерно до 2028 года, после чего должна начаться стремительная деградация всех видов активности с переходом в *солнечный минимум* на рубеже 2029-2030 годов» (https://xras.ru/project_diary.html?post_id=3226).

По сообщению *Financial Times*, в силу изменений климата, здоровью миллионов людей начал угрожать грибок *Aspergillus*. Ежегодно он «заражает миллионы людей; повышение температуры воздуха увеличивает «географию» потенциально смертельных патогенов, в том числе грибковых инфекций, которые устойчивы к медикаментам... Мир приближается к переломному моменту в распространении таких патогенов. При этом более 90 % видов грибов ещё не изучены. Летальный исход от инвазивных грибковых инфекций оценивается в 3,8 миллиона случаев каждый год. Аспергиллёз особо опасен для людей с ослабленным иммунитетом» (<https://lenta.ru/news/2025/05/04/v-ssha-predupredili-ob-ugrozhayuschih-miru-opasnyh-gribah-ubiysah/>).

По мнению специалистов ВОЗ, в недалёком будущем причиной пандемии может стать вирус *птичьего гриппа* (<https://iz.ru/1814518/2024-12-28/voz-prognoziruet-risk-pandemii-pticego-grippa-cto-nuzno-znat>).

В декабре 2024 года на Международной научно-практической конференции по вопросам противодействия инфекционным заболеваниям глава Ро-

спотребнадзора А. Ю. Попова заявила о высоком риске развития эпидемиологического процесса, связанного с переходом птичьего гриппа на людей. С начала года вспышки вируса происходят по всему миру, однако, в России количество очагов инфекции снизилось (<https://lenta.ru/news/2024/12/12/glavarospotrebnadzora-predupredila-o-vysokom-riske-perehoda-ptichiego-grippa-na-lyudey/>).

Во второй половине января 2025 года вспышка неизвестной болезни среди россиян произошла на курортах Таиланда (Пхукет, Пханган); местные врачи ставили заболевшим диагноз «грипп». . . Тем не менее, медики Таиланда обеспокоены уровнем заболеваемости в стране и разрабатывают план по наращиванию производства вакцин, хотя, официально, случаи птичьего гриппа в стране не подтверждаются (<https://lenta.ru/news/2025/01/22/na-kurortah-tailanda-proizoshla-vspyshka-neizvestnoy-bolezni-sredi-rossiyan/>).

Однако птичий грипп – это лишь одна из возможных биологических угроз ближайшего будущего. Весной 2025 года мир заговорил о **новой вспышке COVID-19**, охватившей Юго-Восточную Азию. Так, в середине мая 2025 года агентство *Bloomberg* сообщило, что количество случаев регистрации COVID-19 в Гонконге и Сингапуре резко выросло, по мере распространения в Юго-Восточной Азии новой волны заболевания. «Всплеск распространения COVID-19 наблюдается по всей Азии: Китай близок к тому, чтобы достичь прошлогоднего летнего пика, а Таиланд сообщает о массовых вспышках после фестиваля Сонгкран. <...> В отличие от других респираторных патогенов, которые, как правило, проявляют большую активность в холодные месяцы, возвращение COVID-19 в тот момент, когда на большей части территории Северного полушария наступает лето, показывает, что вирус всё ещё может поражать значительную часть населения даже в жаркую погоду» (*COVID-19 Spikes in Hong Kong, Singapore as New Wave Spreads*// *BloombergAI*; <https://www.bloomberg.com/news/articles/2025-05-15/covid-cases-spike-in-hong-kong-singapore-as-new-wave-spreads>; рис. 3).

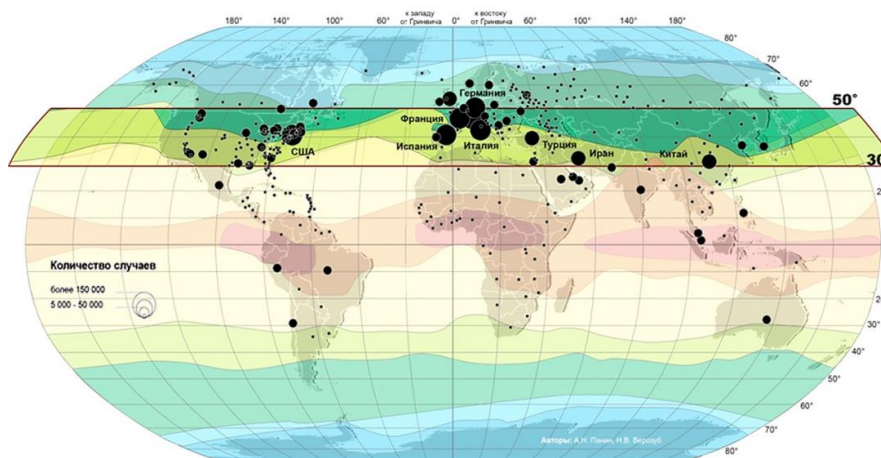


Рис. 2. Широтно-зональные особенности распространения COVID-19 в первые четыре месяца пандемии [6]

Согласно сообщениям СМИ Южной Кореи, в третьей декаде мая 2025 года «*COVID-19* снова распространяется в Китае. Органы здравоохранения Гонконга сообщили, что за последние четыре недели от осложнений, связанных с *COVID-19*, умерли 30 человек, и около 40 % из 81 взрослого тяжело больного пациента умерли. Эпидемиологический анализ... показывает, что 83 % тяжелых случаев заболевания представлено пациентами в возрасте 65 лет и старше, а более 90 % имели хронические заболевания. В период с 6 по 12 апреля уровень инфицированности *COVID-19* составлял около 6,21 %, а в период с 4 по 10 мая – и 13,66 %, что стало самым высоким показателем за год. Руководитель Центра охраны здоровья Гонконга Эдвин Цуй Локкин призвал «как можно скорее провести вакцинацию групп высокого риска, включая пожилых людей и лиц с хроническими заболеваниями». Заведующий детским инфекционным отделением государственной больницы в Гонконге сообщил газете *South China Morning Post*, что в последнее время наблюдается «резкий рост числа заболевших детей: раньше у нас не было случаев заражения *COVID-19*, но сейчас отделение полно маленьких пациентов, которые не были вакцинированы». <...> По данным гонконгской газеты *Sing Tao Daily*, с апреля число случаев заражения *COVID-19* увеличилось в нескольких регионах материкового Китая. Китайский центр по контролю и профилактике заболеваний сообщил, что уровень инфицированности *COVID-19*, с апреля по первую декаду мая, вырос с 7,5 % до 16,2 %. <...> В Сингапуре также наблюдается заметный рост числа случаев заражения, что побудило страну, впервые за год, обновить статистику по *COVID-19*. В частности, с 27 апреля по 3 мая, количество подтвержденных случаев составило 14 200, что на 28 % больше, чем на предыдущей неделе; число госпитализаций за тот же период также увеличилось на 30 %» «*COVID-19 spreading again in China with 83 % of cases involving elderly// Joong Ang Ilbo; <https://koreajoongangdaily.joins.com/news/2025-05-18/world/world/Covid19-spreading-again-in-China-with-83-of-cases-involving-elderly/2309962>*).

По сообщению агентства *Xinhua*, в середине мая 2025 года «Министерство здравоохранения Вьетнама... призвало общественность сохранять бдительность и продолжать принимать меры по профилактике *COVID-19*, поскольку число случаев заболевания в ряде стран мира растёт. <...> С начала 2025 года во Вьетнаме зарегистрировано 148 разрозненных случаев заболевания *COVID-19* в 27 провинциях и городах; о летальных исходах не сообщалось. Хотя крупных вспышек не было, министерство отметило постепенный рост числа случаев заражения в течение последних трех недель, составляя в среднем 20 новых случаев в неделю... В ближайшие недели число новых случаев может увеличиться, особенно после недавних праздников, когда наблюдался высокий уровень поездок и социальной активности» (*Vietnam urges public vigilance amid mild rise in COVID-19 cases//Xinhua Editor; <https://english.news.cn/20250514/9147d6b0363849649236a017c34e4e7f/c.html>*).

По второй декаде мая 2025 года агентство *Bloomberg* констатировало, что «акции корейских производителей наборов для тестирования на *COVID-19* и вакцин, включая *Sugentech Inc.* и *SK Bioscience Co.*, существенно выросли... Южнокорейский производитель диагностических наборов *Sugentech Inc.* оказался в числе лидеров, подскочив на 29 %... Ранее органы здравоохранения Гонконга и Сингапура предупредили, что число случаев заражения *COVID-19* растёт по мере того, как новая волна распространяется по Азии. По данным Китайского центра по контролю и профилактике заболеваний, в настоящее время Китай находится на пути к тому, чтобы волна заболеваемости *COVID-19* достигла летнего пика 2024 года. Примечательно, что «после восстановления нормальной жизни в Гонконге, **каждые шесть-девять месяцев** наблюдались циклы активных периодов распространения *COVID-19*, – подчеркнул руководитель Гонконгского центра охраны здоровья Эдвин Цуй. – Поэтому мы ожидаем, что уровень активности *COVID-19* останется на более высоком уровне, по крайней мере, в течение следующих нескольких недель... В течение последних трёх лет *COVID-19* всё чаще встречается не только зимой, но и летом» (*Shares of Covid test kit and drug makers in Asia rose following a surge of cases// Bloomberg AI; [https:// www.bloomberg.com/news/articles/2025-05-19/covid-test-vaccine-maker-stocks-jump-as-cases-surge-in-asia](https://www.bloomberg.com/news/articles/2025-05-19/covid-test-vaccine-maker-stocks-jump-as-cases-surge-in-asia)*).

По мнению специалистов Новой Зеландии, после ослабления мер по борьбе с *COVID-19*, по всему миру распространяется и ряд других заболеваний, включая *RSV* и стрептококк *A*. В частности, учёные констатируют, что «в то время, как количество антител против вируса *SARS-CoV-2*, вызывающего *COVID-19*, в марте 2023 года росло в геометрической прогрессии, что отражало вакцинацию и инфицирование населения после того, как границы Новой Зеландии вновь открылись, защита от стрептококка группы *A* и респираторно-синцитиального вируса снизилась. <...> Ношение масок, запреты на поездки и социальное дистанцирование... предотвращали распространение *COVID-19*. Однако эти меры ускорили распространение других респираторных патогенов, которые циркулировали на более высоких уровнях и, в конечном итоге, попадали к более уязвимым людям. По мнению доцента кафедры инфекций и иммунитета Университете Окленда Никки Морленд, «это – непреднамеренное последствие ограничений, связанных с пандемией, о котором мы должны знать». В результате возникают новые эпидемии, «вызванные снижением иммунитета на уровне населения, а не каким-либо специфическим иммунным нарушением» (*Post Covid-Lockdown Disease Surge Tied to Waning Antibody Levels// [https:// www.bloomberg.com/news/articles/ 2024-12-17/ post-covid-lockdown-disease-surge-tied-to-waning-antibody-levels](https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-12-17/post-covid-lockdown-disease-surge-tied-to-waning-antibody-levels)*).

Ранее доктор биологических наук, академик РАН, заведующий лабораторией биотехнологии и вирусологии факультета естественных наук Новосибирского государственного университета С. В. Нетёсов высказал соображение

о том, что «коронавирус *HKU5*, выявленный в КНР, обладающий риском передачи человеку, пока не представляет опасности для людей». По мнению учёного, «у одной из его разновидностей в *S*-белке, возможно, присутствует участок связывания с теми же рецепторами клеток человека, что и у вируса *SARS-CoV-2*, вызывающего *COVID-19*». Однако в конце февраля 2025 года риск передачи *HKU5* от животных к человеку считался низким, требующим продолжение мониторинга ситуации для обеспечения безопасности и готовности к возможным вызовам в будущем (<https://lenta.ru/news/2025/02/26/v-rossii-otsenili-opasnost-novogo-koronavirusa/>; <https://ria.ru/20250226/koronavirus-2001628751.html>).

Тем не менее, в апреле 2025 года глава ВОЗ выступил с новым предупреждением о **неизбежности новой пандемии**. В этот раз Тедрос Аданом Гебрейесус напомнил о тяжелых последствиях вспышки *COVID-19* и уточнил, что от коронавируса, по официальным данным, погибло около 7 миллионов человек. «Но мы оцениваем истинное количество в 20 миллионов. В дополнение к человеческим потерям, пандемия «уничтожила» более 10 триллионов долларов в мировой экономике». Поэтому новая пандемия – это уже «не теоретический риск, а эпидемиологическая определенность... Это произойдет, и в любом случае мы должны быть готовы» (<https://lenta.ru/news/2025/04/08/voz/>).

В этой связи примечательно, что в середине апреля 2025 года ВОЗ объявила о завершении многолетних переговоров «по договору о предотвращении будущих пандемий». Согласован «финальный текст документа, который представлен для голосования в мае 2025 года на Всемирной ассамблее здравоохранения в Женеве. Документ направлен на укрепление сотрудничества в области профилактики и готовности к пандемиям. В рамках соглашения, страны обязались обеспечить доступ к патогенам и содействовать обмену знаниями и технологиями. При этом ВОЗ подчеркнула, что **государства сохраняют полный контроль** над вопросами общественного здравоохранения внутри своих границ» (<https://vz.ru/news/2025/4/16/1326303.html>).

Библиографический список

1. Чижевский А.Л. Земля в объятиях Солнца. М.: Изд-во Эксмо, 2004. 928 с. (Антология мысли).
2. 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.
3. 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>.
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>; <https://elibrary.ru/item.asp?id=69212924>.

5. Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» / под общей ред. д-ра техн. наук, проф. В.М. Панарина. Тула: Изд-воТулГУ, 2024. 348 с. URL: <http://www.semikonf.ru/archive>.

6. 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 502.11: 613.16

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

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИИ ГЕОФИЗИКИ ДЛЯ ПРОГНОЗА И ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДИНАМИКИ ЭПИДЕМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Сформулированы закономерности многолетнего и внутригодового изменения параметров активности Солнца (W , $F10.7$), их градиентов и стандартных отклонений градиентов, а также динамики заболеваемости населения России различными штаммами COVID-19. Сформулировано положение о характере влияния флуктуаций гелиофизических факторов на картину заболеваемости, в аспекте диагностической компоненты ряда.

Ключевые слова: динамика факторов среды, параметры солнечной активности, временной ряд, COVID-19, заболеваемость, градиент, стандартное отклонение, линейные модели, прогноз.

Необходимые для решения указанной задачи элементы методологии геофизики сформулированы в [1]. В статье обсуждению подлежат закономерности влияния факторов гелиофизической природы на динамику заболеваемости населения различными штаммами COVID-19 в России. Под фактором понимается численная величина параметра процесса, прежде всего, внешнего, по отношению к изучаемой системе: различного рода излучений Солнца – для биосферы, величин приземной солнечной радиации – для экологических и иных систем (рис. 1). Тогда воспроизводящиеся через непостоянные интервалы времени $T \pm \Delta t$ – циклические вариации процесса (в пределах диапазона Δ_A) играют роль факторов, регулирующих динамику и развитие систем, а значения параметра, выходящие за пределы диапазона Δ_A – аномальные, выступают лимитирующими развитие систем факторами. Другими словами, речь идёт о двух вариантах действия на систему численных величин параметра одного и того же процесса: о циклических воздействиях нормальных значений и об аномальных величинах с более сложной картиной проявления.

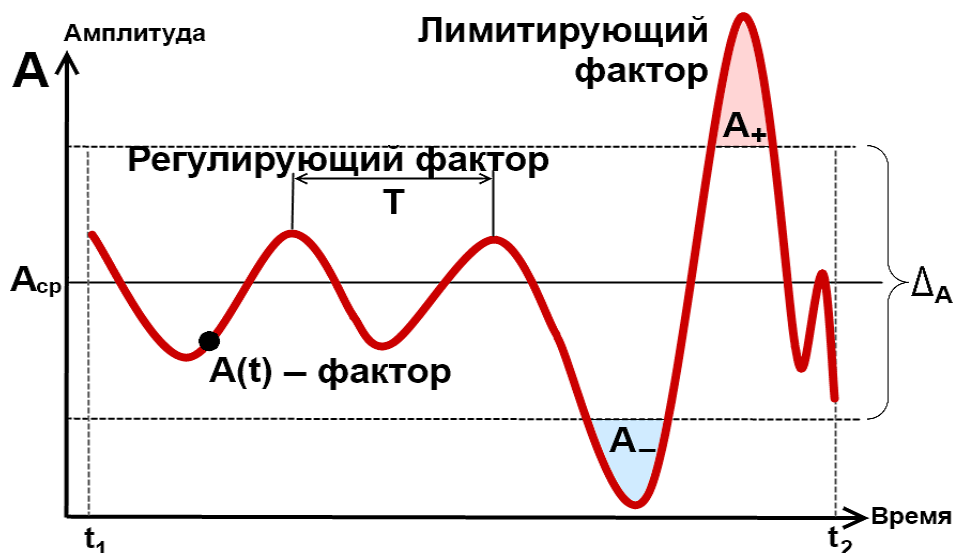


Рис. 1. Понятие регулирующих и лимитирующих динамику и развитие систем факторов

Выполненный нами анализ многолетней и внутригодовой динамики двух, пожалуй, базовых параметров активности Солнца – предложенных швейцарским астрономом и математиком Иоганном Рудольфом Вольфом т. н. относительных чисел (W), а также интенсивности радиоизлучения Солнца на длине волны 10,7 см ($F10.7$) – показал, что, как минимум, в многолетнем аспекте рассуждений, дисперсия изучаемых параметров, а также стандартное отклонение SD (от англ. *standard deviation*; характеризует выборку конечной размерности), не остаются постоянными, а закономерно меняются, в зависимости от текущей фазы 11-летнего солнечного цикла (рис. 2). Возможно, заключение распространяется и на вековую динамику солнечной активности.

На основании результатов исследований, сформулирована следующая закономерность: в границах каждого года, так или иначе, о себе заявляют *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 и контагиозности биологических агентов и иные выраженные реакции систем биосферы следует ожидать *после* прохождения параметров соответствующего максимума, то есть с некоторым лагом, или отставанием, от даты соответствующего максимума. Закономерность получила необходимое аналитическое обоснование.

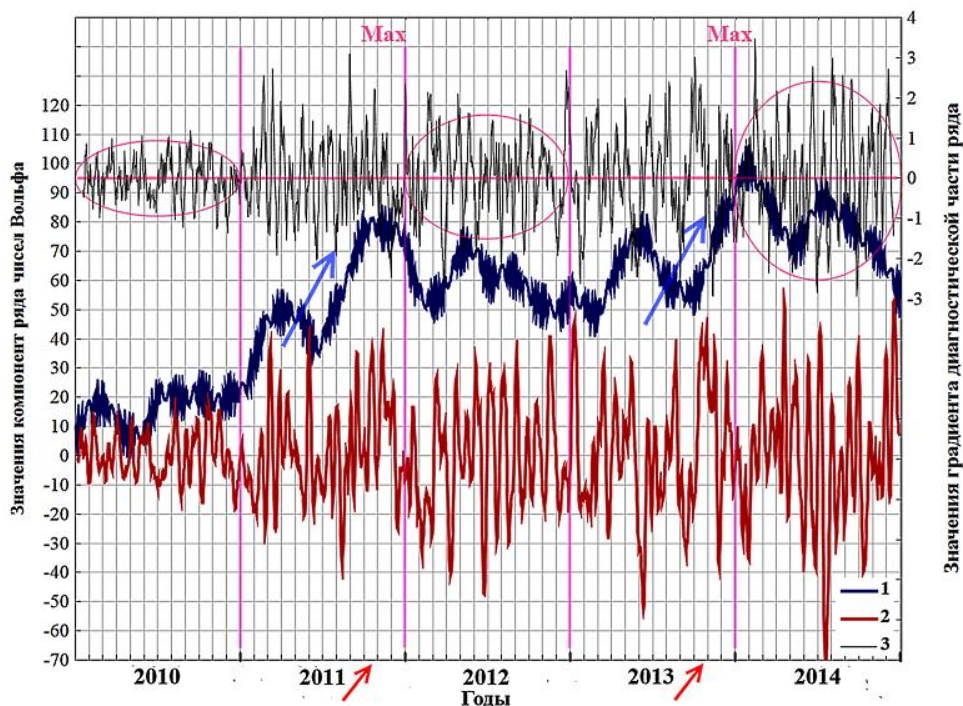


Рис. 2. Временной ход фоновой компоненты ряда W (1), его диагностической компоненты (2), а также градиента диагностической компоненты (3) в 2010-2014 годах. Стрелками отмечены фазы резкого возрастания активности Солнца, а эллипсами – характерное изменение дисперсии параметра в течение последовательных фаз изменения активности

Данное утверждение характеризует внутригодовой ход активности Солнца и сопряжённых с ней процессов. Что же касается многолетнего аспекта анализа ситуации, то около ста лет назад А. Л. Чижевский эмпирическим образом установил, что «большинство эпидемических эпох лежат на *подъёмах и падениях кривой* <солнечной активности...>, предпочтительно появляясь за 2,3 года до максимума, подчиняясь фактору, ещё нам неизвестному». А «в годы минимального напряжения в деятельности Солнца мы встречаем небольшие и пространственно изолированные эпидемии, за незначительным исключением» [2].

Действительно, эпидемическая ситуация первой четверти XXI века характеризовалась распространением в обществе ряда биологических агентов, включая так называемые коронавирусы (лат. *coronaviridae*) – семейство +РНК-вирусов, поражающих млекопитающих, в т. ч. человека, птиц и земноводных, причём максимумы трёх эпидемий пришлись на фазы *спада* активности Солнца, то есть на интервалы *максимальных по абсолютной величине скоростей* изменения предикторов солнечной активности (таблица).

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, подъём

Наш прогноз изменения параметра $F10.7$ [1], а также его градиента [3], показан на рис. 3 (единица измерения времени – один месяц).

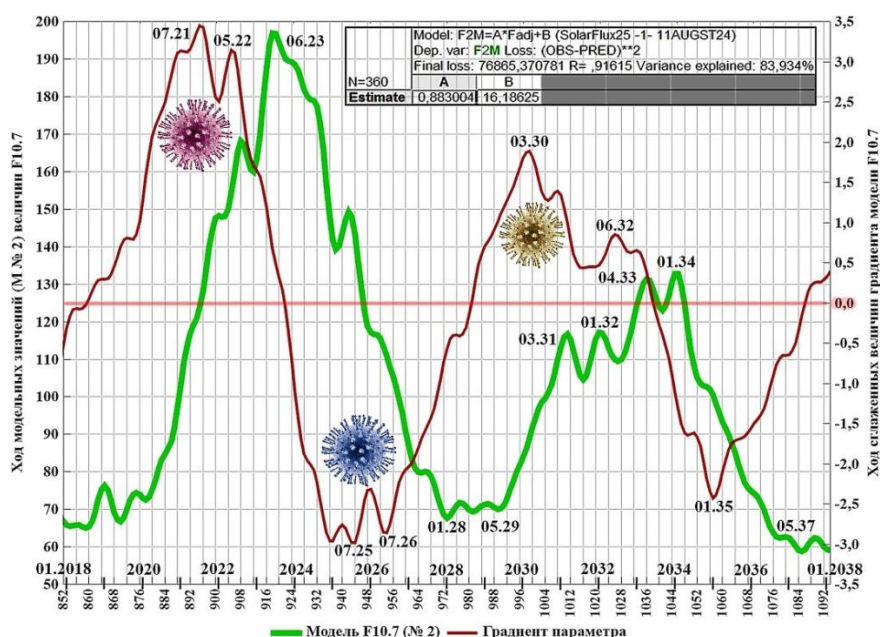


Рис. 3. Результаты анализа и прогноза динамики параметра солнечной активности $F10.7$ и величин его градиента, сглаженных окном Р. У. Хэмминга длиной 24 месяца

Этот прогноз позволил допустить, что, начиная с лета (обычно, с конца лета – начала осени, в силу графика массовых отпусков), мировое сообщество, включая население Российской Федерации, столкнется с очередным всплеском заболеваемости актуальными штаммами *COVID-19* и других вирусных (и бактериальных) инфекций. Детализация картины роста заболеваемости будет определяться сезонной динамикой активности Солнца.

Динамика параметра $F10.7$, его градиента – исходного расчетного и сглаженного – на протяжении 23-25 циклов солнечной активности, а также особенности прогнозного 26 цикла, представлены на рис. 4.

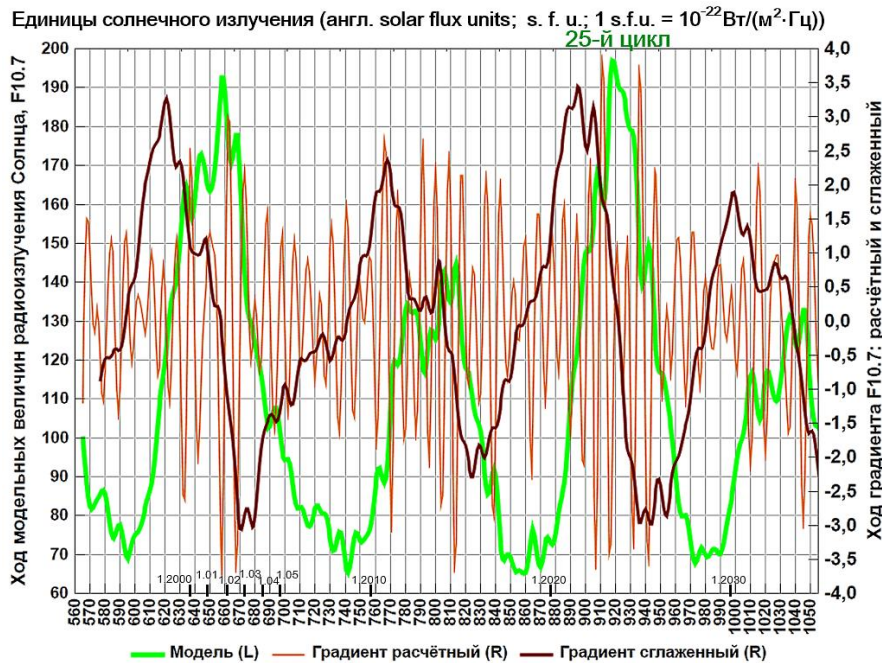


Рис. 4. Динамика параметра F10.7 и вариантов представления его градиента на протяжении нескольких циклов активности Солнца

Применительно к рис. 4, отметим, что результатом расчёта, по сути, является *детализированный тренд*, полученный без использования в модели высокочастотных мод, позволяющий говорить лишь о датах характерных изменений. Как следствие, по такой модели возрастает глубина прогноза, но снижается адекватность отражения ею экстремальных значений параметра – максимумов и минимумов. Тем не менее, модель отразила фактически состоявшийся локальный максимум 2025 года (см. рис. 3, 4).

Показанный на рис. 4 ход расчётного градиента F10.7 характеризуется непостоянной дисперсией. Поэтому рассмотрим динамику – в границах трёх циклов – среднемесячных величин SD градиента, осреднённых за годовые интервалы (рис. 5).

Согласно рис. 5 (вертикальное тонирование), фазам максимальной по абсолютной величине скорости изменения параметра солнечной активности, в целом, соответствуют интервалы максимальной дисперсии расчётных градиентов; точка записи параметра – июнь каждого года. Поэтому сформулированную ранее закономерность о возможном влиянии на свойства биологических систем, включая вирусы и бактерии, скорости изменения гелиофизических факторов окружающей среды следует дополнить тезисом о *комбинированном воздействии на системы* не только экстремумов скорости, но и экстремумов дисперсии скорости. Возможно, речь идёт о механизме «двойного ключа», запускающего реагирование систем.

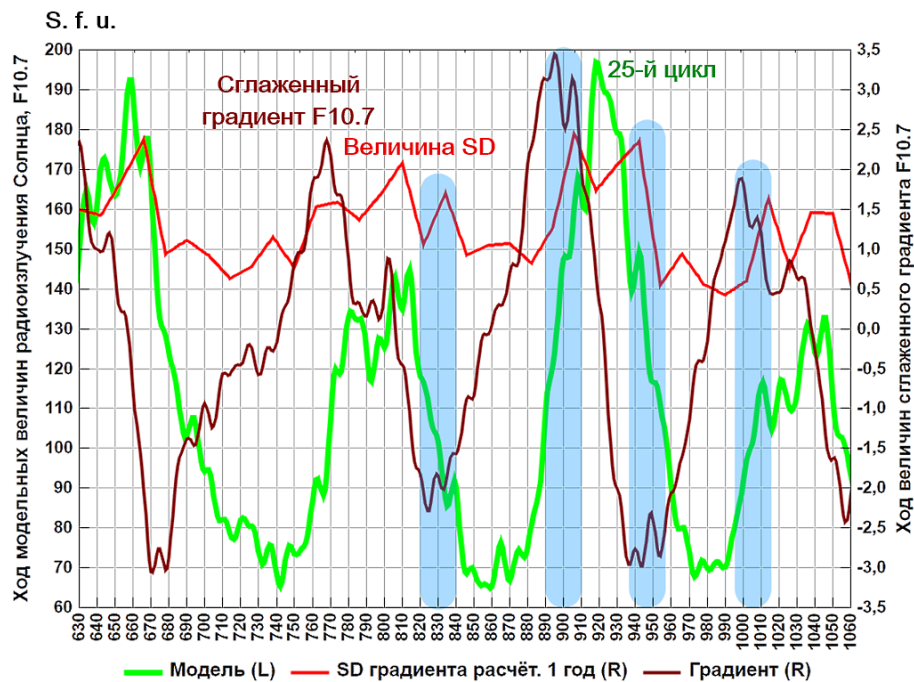


Рис. 5. Фазы прохождения экстремумов градиентом параметра солнечной активности и величинами его стандартного отклонения SD, осреднёнными за годовой интервал

В этом случае начало 2030-х годов ($arg \geq 997$) окажется отмечено сочетанием максимумов и скорости изменения $F10.7$, и её стандартного отклонения. С одной стороны, речь ещё не будет идти о третьей фазе историометрического цикла А. Л. Чижевского, с которой учёный связывал наиболее драматичные события социальной истории, включая «горячие фазы» военных конфликтов, однако, геополитические, эпидемические и иного рода риски возрастут. Разделяющий 25-й и 26-й циклы минимум отмечен околонулевыми значениями скорости изменения $F10.7$ и минимумом её дисперсии. Сказанное справедливо, применительно к относительно высокочастотным флуктуациям рядов градиента $F10.7$ и величин его стандартного отклонения SD.

Применительно же к первой фазе эпидемии COVID-19, в 2021 году, нами предложена модель развития процесса, которая оказалась очень простой. В частности, фоновая составляющая процесса объединила четыре компонента – логистическую компоненту, два ритма и нелинейный тренд (рис. 6):

$$Fon = A_1 / (1 + \exp(B_1 - d \cdot C_1)) + B_2 \cdot \cos(d \cdot T_1 + C_2) + B_3 \cdot \cos(d \cdot T_2 + C_3) + (B_4 \cdot d^Q + B_5 \cdot d + Z),$$

где A_i, B_i, C_i, Q, Z – численные коэффициенты; d – номер даты в упорядоченном ряду (аргумент рядов); T_1 и T_2 – параметры, соответствующие периодам колебательных мод модели. При этом параметр T_1 характеризует моду с периодом 12 месяцев (естественная сезонность, климат), а T_2 – моду с периодом около 7 месяцев (механизмы «долгой болезни»).

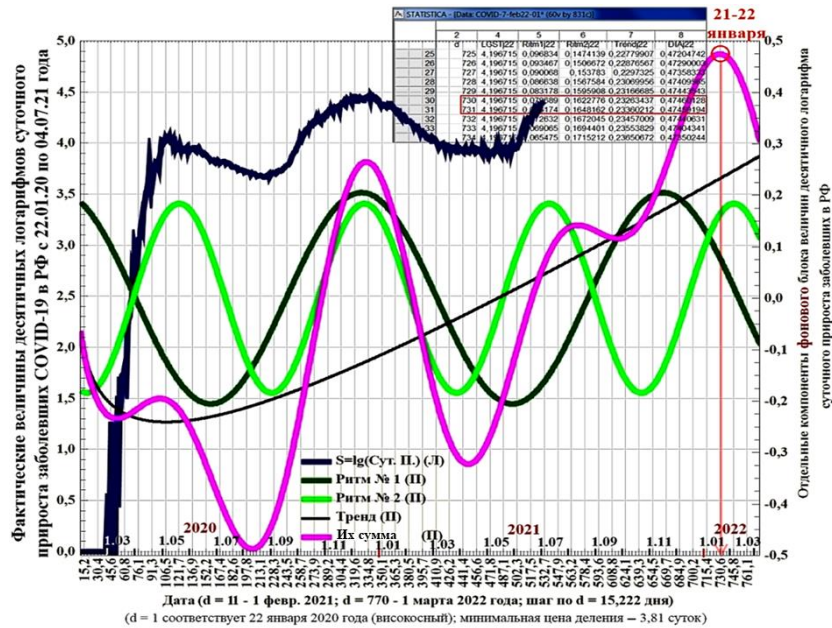


Рис. 6. Динамика компонент фоновой составляющей модели эпидемического процесса COVID-19 в России и результат прогноза «зимней волны» 2022 года

На основании результатов исследования, 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 временной локализации сезонных максимумов солнечной активности и координируемых ими процессов можно назвать динамику соотношения вариаций TSI_{SA} и TSI_{CMP} (от англ. *total solar irradiance*; TSI_{SA} – вариации солнечного излучения, связанные с изменением активности самого Солнца, *solar activity*; TSI_{CMP} – вариации, сопряжённые с небесно-механическими процессами, *celestial mechanical process*) [4].

Результаты моделирования динамики вновь зарегистрированных случаев заболевания населения различными штаммами COVID-19 в РФ за одну неделю (Z), отражённых в сообщениях Роспотребнадзора, показаны на рис. 7. Позиции, отмеченные на графике символом «*», по сути, являются *прогнозами*, поскольку, в силу отсутствия части фактических данных, их невысокой точности (данные характеризовались категориями «не менее» или «более»), а также не критического использования для «восстановления» пропусков сплайн-интерполяции, они получены в результате формального расчёта. Кроме того, отрицательные величины модельного ряда интерпретировались как фактическое отсутствие значимого количества регистрируемых заболевших. Тем

не менее, российский пик заболеваемости конца весны – начала лета 2025 года вполне согласуется с глобальной динамикой распространения штаммов COVID-19.

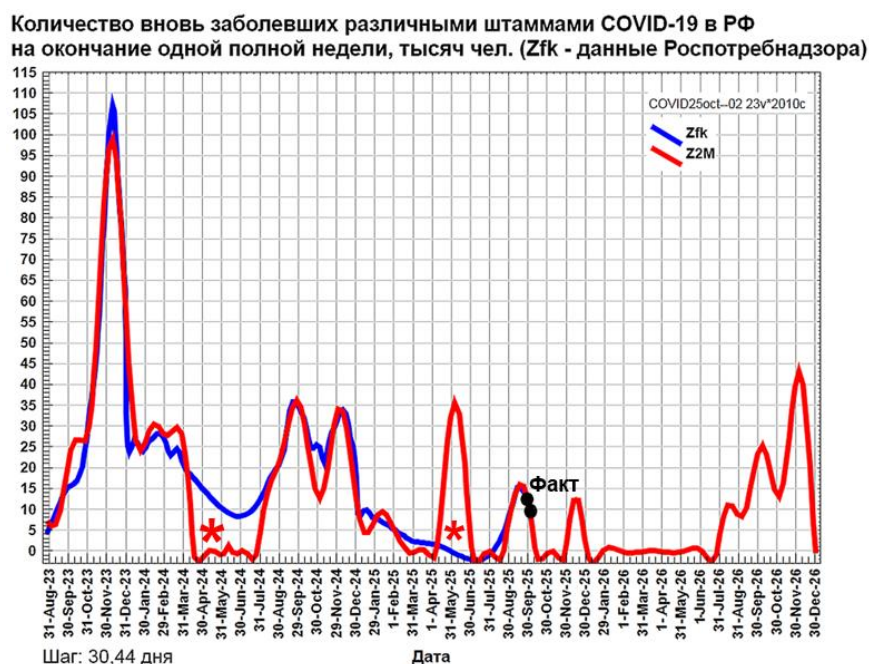


Рис. 7. Прогноз изменения уровней еженедельной заболеваемости населения РФ на 2026 год

График спектральной плотности диагностической компоненты изучаемого ряда (*Zdia*) приведён на рис. 8.

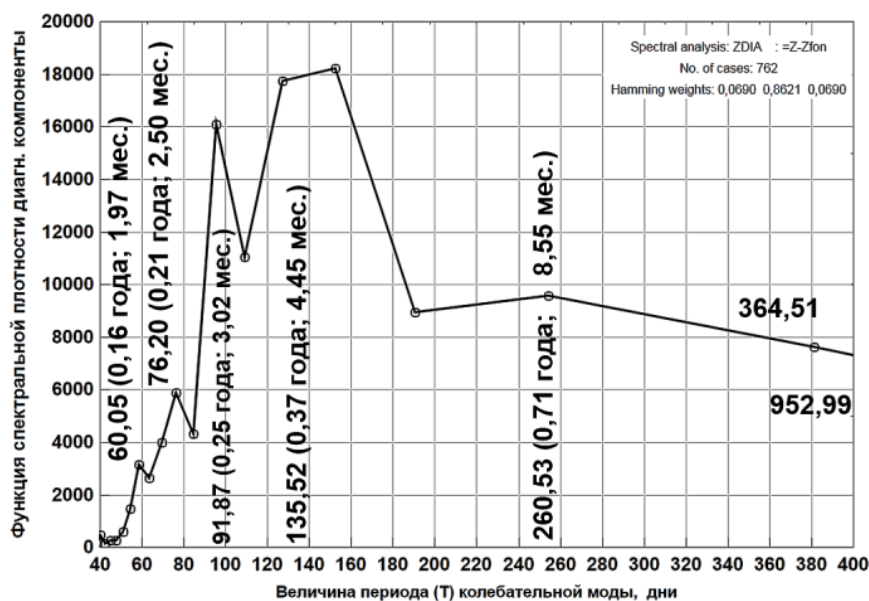


Рис. 8. График функции спектральной плотности диагностической компоненты изучаемого ряда

Анализ ритмов, характеризующих динамику эпидемического процесса в границах принятого временного интервала, позволяет допустить «пересечения» этого результата с рубежными ритмами эшелона D (малые социальные группы: их субкультуры, мотивы жизнедеятельности и поведенческие паттерны), входящего в состав предложенной нами классификации ритмов социально-исторического развития, обладающей чертами регулярного строения [3] (рис. 9).

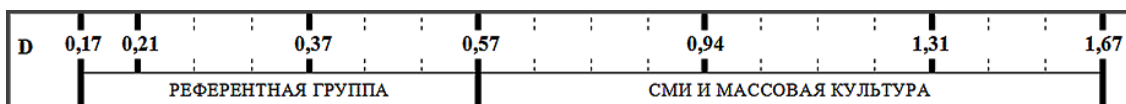


Рис. 9. Фрагмент классификации ритмов социально-исторического развития

Действительно, в данном построении ритмы с периодами 0,16; 0,21; 0,37; 0,998 года играют роль рубежных, разделяющих соседние блоки. Остальные ритмы (см. рис. 8) входят в состав этих блоков, за исключением моды фоновой компоненты модели эпидемического процесса ($T = 2,61$ года; половина т. н. делового цикла с $T \approx 5$ лет, согласно оценкам Комитета по деловому циклу Конгресса США; блок «биржевая экономика»). По-видимому, это указывает на роль социальных коммуникаций, организованных спецификой малых групп, в распространении вирусных патологий.

Библиографический список

1. 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.
2. Чижевский А.Л. Земля в объятиях Солнца. М.: Изд-во Эксмо, 2004. 928 с. (Антология мысли).
3. Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» / под общей ред. д-ра техн. наук, проф. В.М. Панарина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2024. 348 с. URL: <http://www.semikonf.ru/archive>.
4. Федоров В.М. Солнечная радиация и климат Земли. М.: Физматлит, 2018. 232 с.

УДК 502.11: 613.16

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

(Россия, Тула, ТулГУ)

АКТУАЛЬНОСТЬ И ОГРАНИЧЕНИЯ ФОРМАЛЬНОГО АНАЛИЗА И ПРОГНОЗА ДИНАМИКИ АКТИВНОСТИ СОЛНЦА, КАК ФАКТОРА ВОСПРОИЗВОДСТВА РИСКОВ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВА

Рассмотрены результаты анализа и оценки динамики солнечной активности в завершающей фазе двадцать четвёртого цикла, включая допущения специалистов о возможности резкого спада активности на протяжении последующих циклов с наступлением т. н. «малого ледникового периода». Представлены результаты прогнозирования солнечной динамики в границах 25-го цикла ведущими научными группами, основанного на различных предикторах процесса, а также результаты расчёта автора публикации. На основе заключений А. Л. Чижевского о связи эпидемических процессов с активностью Солнца, сформулирована – в данном случае, в графическом виде – гипотеза о предстоящей динамике эпидемической ситуации.

Ключевые слова: динамика факторов среды, параметры солнечной активности, временной ряд, эпидемический процесс, COVID-19, заболеваемость, градиент, стандартное отклонение, линейные модели, прогноз.

По заявлению главы Роспотребнадзора, доктора медицинских наук А. Ю. Поповой, ныне ведомство продолжает «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-vsplek-likhoradki-denge](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, методологии анализа, прогноза и синтеза русла социальной истории, советским биофизиком, философом, художником и поэтом, 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 подобных исследований – прогноз природных изменений, существенных для динамики народного хозяйства и здоровья людей [1, с. 78].

Ныне биосфера Земли вовлечена в процессы, контролируемые двадцать пятым 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 – 2024 года – 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/](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/)).

Сочетание фаз экстремальных величин многолетнего хода нескольких, пожалуй, ведущих экологических факторов – солнечной активности, приземных температур поверхности Земли и океана, а также производных от них природных параметров, выражено *сказывается* на динамике систем биосферы. Действительно, специалистами Географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова акцентируется факт зависимости человека и человечества от природно-экологических факторов, несмотря на защищенность подавляющей части мирового населения от разнообразных природных угроз... Пандемия *COVID-19* заставила задуматься о разнообразии форм взаимопроникновения двух сред – социальной и природной» [2].

Итак, задача анализа, оценки и прогноза, особенно долгосрочного, динамики солнечной активности и сопряжённых с ней процессов, включая изменения антропосферы, сложна и актуальна. На пути её решения встречаются и сомнения, и практически значимые заключения.

Например, по оценке В. Н. Ишкова, развитие предыдущего – двадцать четвёртого – солнечного цикла происходило «по сценарию низких солнечных циклов, впервые с начала XX века». Тем не менее, эксперт допускал «возможность сценария цикла средней величины». В 2012 году солнечный цикл «с большой вероятностью достигнет фазы максимума» ([http:// www.izmiran.ru/POLAR2012/REPORTS/POLAR_2012_Ischkov.pdf](http://www.izmiran.ru/POLAR2012/REPORTS/POLAR_2012_Ischkov.pdf); рис. 1).

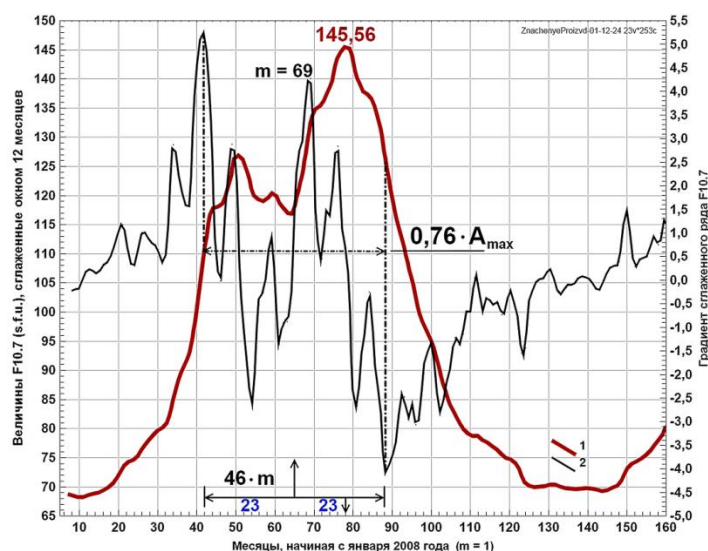


Рис. 1. Динамика сглаженных величин $F10.7$ в границах 24-го цикла солнечной активности (1) и значений первой производной процесса (2)

Для построения рис. 1 использовался ряд средних за месяц величин радиоизлучения Солнца на длине волны 10,7 см (параметр $F10.7$), сглаженный скользящим окном длиной 12 месяцев ([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.

Минимум, разделяющий 24-й и 25-й циклы активности Солнца регистрировался в конце 2019 года. В это время специалисты Лаборатории рентгеновской астрономии Солнца ФИАН констатировали, что «ни одной солнечной вспышки рентгеновского класса C и выше... за лето 2019 года зарегистрировано не было. <...> На текущий момент, это четвертый по продолжительности интервал в современной истории наблюдений, в течение которого наблюдается *полное отсутствие* активности Солнца. Третий по продолжительности период такого типа, составивший 183 дня, регистрировался с 6 июля 2018 года по 6 января 2019 года. Рекордными же в современной истории явились два перерыва в активности, наблюдавшиеся во время предыдущего солнечного минимума 2008-2009 годов. Первый из них – с апреля по ноябрь 2008 года – длился 214 дней, а второй – с декабря 2008 года по июль 2009 года – 205 дней. В то время столь резкий спад солнечной активности всерьёз заставил учёных обсуждать возможность *начала нового минимума Маундера* – длительного, продолжавшегося несколько десятилетий, «сбоя» в солнечной активности, частично совпавшего с малым ледниковым периодом, фиксируемым на стыке XVII-XVIII веков» ([https:// tesis.lebedev.ru/info/20190904.html](https://tesis.lebedev.ru/info/20190904.html)).

В климатологии «минимумом Маундера» (англ. *Maunder minimum*) называют период долговременного уменьшения количества солнечных пятен – приблизительно, с 1645 по 1715 годы. Явление получило название по имени

английского астронома Эдварда Уолтера Маундера (1851-1928), обнаружившего его при изучении архивов наблюдений Солнца. По оценке учёного, за этот период зафиксировано около 50 солнечных пятен вместо обычных 40-50 тысяч. Формально, минимум Маундера совпал с наиболее холодной фазой динамики глобального климата, регистрируемой в XIV-XIX столетиях – с «малым ледниковым периодом» (рис. 2).



Рис. 2. «Зима», картина фламандского живописца и гравёра эпохи «Золотого века Нидерландов» Давида Тенирса (David Teniers de Jonge; 1610-1690)

В теории, выраженное снижение числа пятен на Солнце, наряду с сокращением вспышек, является одним из наиболее характерных признаков минимума солнечной активности. Главной причиной исчезновения пятен и вспышек называют уменьшение напряжённости магнитного поля светила. По мнению специалистов, в начале XXI века тревогу «вызывало не снижение числа вспышек, как таковое, а то, что это могло выступить признаком более серьёзных изменений на Солнце, способных, в числе прочего, повлиять на его светимость, спектр излучения и, в конечном счёте, на климат. <...> Поэтому длительные перерывы в регулярности вспышек, заметно превышающие обычные..., являются выраженным дестабилизирующим явлением. <...> Весьма значимой точкой в вопросе <перспектив начала 25-го цикла> назывался 2020 год. Если бы к этому времени выраженный рост солнечной активности не проявился, это означало, что продолжительность минимума сравнялась с рекордным минимумом 2008-2009 годов. В этом случае *допускалось системное эволюционное снижение уровня активности Солнца*, которое могло стать трендом для всего столетия» (<https://tesis.lebedev.ru/info/20190904.html>; рис. 3).

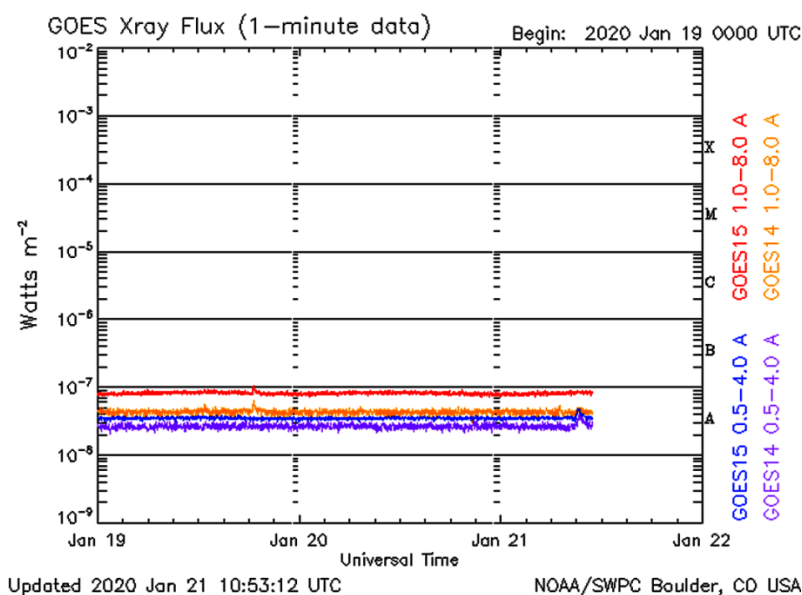


Рис. 3. Уровни мощности радиоизлучения Солнца в рентгеновском диапазоне длин волн (http://www.n3kl.org/sun/images/noaa_xrays.gif?)

Тем не менее, в конце декабря 2019 – начале 2020 годов часть наблюдателей констатировала, что двадцать пятый цикл солнечной активности уже «идёт полным ходом (*solar cycle 25 is well under way*): основная часть активных областей светила... относится к новому к циклу» (https://solen.info/solar/cycle25_spots.html).

Специалистами Лаборатории рентгеновской астрономии Солнца ФИАН завершение первого крупного всплеска активности Солнца 25-го цикла фиксировалось 01 июня 2020 года. «Пик солнечных вспышек пришёлся на 29 мая, когда подряд с интервалом около 3,5 часов произошло две крупные вспышки... Таким образом, «счётчик» солнечных вспышек нового цикла запущен... В предыдущем цикле на формирование первой вспышки среднего класса *M* у Солнца ушло почти полгода. На этот раз Солнце начало цикл сразу со вспышки уровня *M*. Что это значит..., сказать пока трудно» (<https://tesis.lebedev.ru/info/20200601.html>)

«Происходящие события... ставят много вопросов о причинах **столь резкого старта** цикла... Сами события, происходящие на Солнце, многие могли бы назвать **невозможными**. Не исключено, что это – не единственный сюрприз, который принесёт зарождающееся... начало 25-го солнечного цикла» (https://tesis.lebedev.ru/info/20200529_01.html).

«В пользу дальнейшего быстрого роста активности свидетельствовал **длительный перерыв, предшествовавший началу цикла – почти три года**. <...> Сдвиг начала цикла... способствовал накоплению большей энергии глобального поля Солнца, что и могло найти выражение в более резком начале цикла. Альтернативная точка зрения допускала, что все последние циклы наша

звезда двигалась от эры высокой солнечной активности к *глобальному вековому, а, может быть, и тысячелетнему минимуму*. В этом контексте, более глубокий минимум являлся предвестником слабого максимума активности, причём следующие циклы – в 30-х и 40-х годах текущего столетия – возможно, окажутся ещё более слабыми, вплоть до опасения достижения нового минимума Маундера. <...> Тем не менее, при любом варианте развития событий, следует утверждать одно: новый солнечный цикл начался и полностью определит физику звезды на ближайшие 11 лет. Тем самым, сердце нашей звезды по-прежнему бьётся в ритме, который установлен из наблюдений Солнца на протяжении последних 400 лет. Если сценарий этих лет повторится, то ближайшие три года частота и сила солнечных вспышек будут медленно возрастать, вплоть до максимума, который придётся на 2023 - 2024 год..., а затем цикл активности пойдёт на спад, достигнув минимума в начале 2030-х годов» (https://tesis.lebedev.ru/info/2020_0529_01.html).

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 максимальном числе солнечных пятен между 95 и 130. В целом, текущий ныне цикл будет похож на предыдущий.

Этой же позиции придерживались и бельгийские учёные, допуская, что «25-й солнечный цикл будет похож на 24-й цикл, который достиг максимума на уровне $W = 116$ в апреле 2014 года» (рис. 4).

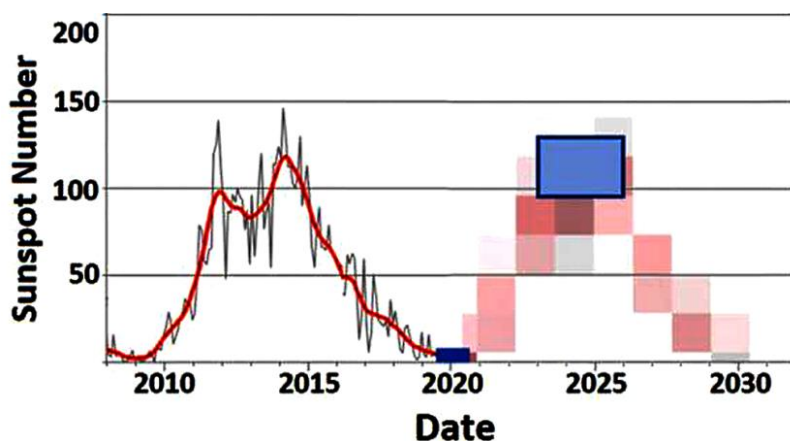


Рис. 4. Вариант прогнозирования динамики активности Солнца в рамках двадцать пятого цикла солнечной активности (<http://sidc.oma.be/silso/>)

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 (предиктор – $F10.7$; [https:// www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression](https://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression); рис. 5).

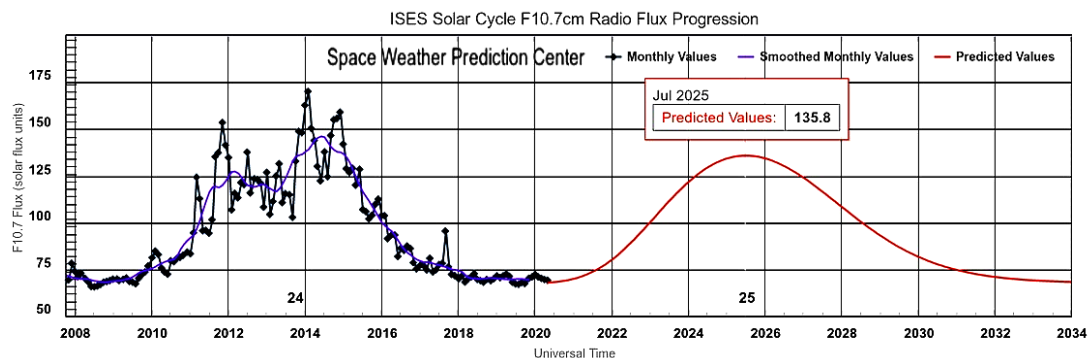


Рис. 5. Прогноз 25-го цикла активности международной группы по прогнозированию солнечного цикла

Примечательно, что по заключению экспертов Системы оповещения о космической погоде Бюро метеорологии Австралии, радиоизлучение Солнца на длине волны 10,7 см ($F10.7$; см. рис. 5) коррелирует с относительным числом солнечных пятен (W ; см. рис. 4):

$$F10.7 = 67 + 0,572 \cdot W + (0,0575 \cdot W)^2 - (0,0209 \cdot W)^3,$$

$$W = 1,61 \cdot F_D - (0,0733 \cdot F_D)^2 + (0,0240 \cdot F_D)^3,$$

где $F_D = F10.7 - 67$ (рис. 6).

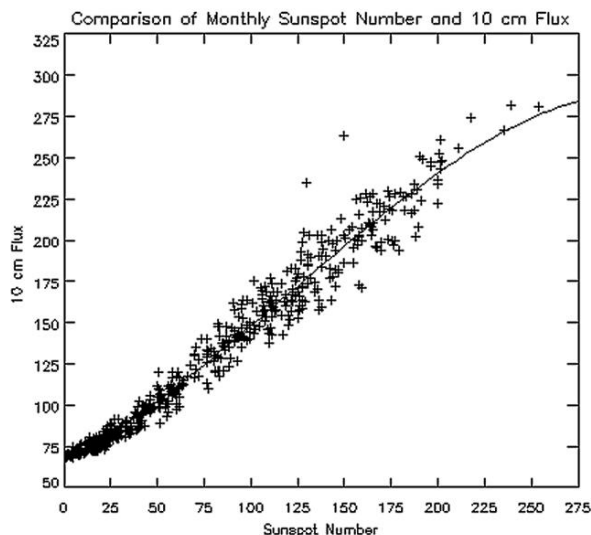


Рис. 6. График изменения среднемесячных значений W относительно среднемесячных величин $F10.7$, полученный по данным 1947-1990 годов ([http:// www.sws.bom.gov.au/Educational/2/2/5](http://www.sws.bom.gov.au/Educational/2/2/5))

Современные оценки динамики двадцать пятого цикла активности Солнца и варианты её прогноза, 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», отражает рис. 7.

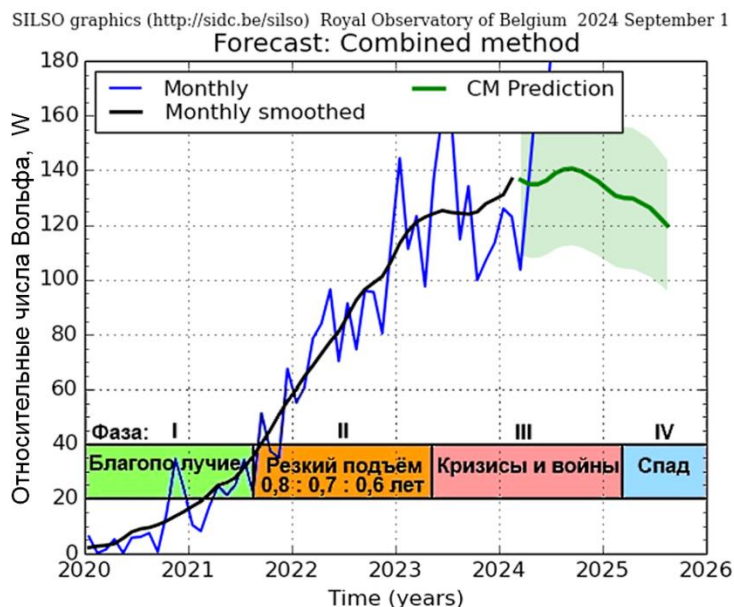


Рис. 7. Текущая и прогнозная динамика солнечной активности в рамках 25-го цикла её регистрации

Итак, эмпирической базой анализа, оценки и прогноза солнечной активности, называемой мощнейшим фактором формирования космической и земной погоды и климата, обычно выступают ряды наблюдений, пожалуй, главных предикторов данного явления – величин радиоизлучения звезды на частоте 2,8 ГГц (на длине волны 10,7 см) $F10.7$ 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, $F10.7$ 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/($m^2 \cdot Гц$)) [3]. В частности, средняя за август 2024 года величина $F10.7$ (*adjusted flux*) составила 251.74 $s.f.u.$

Поэтому целью наших исследований выступили верифицируемые заключения о гелиофизическом контексте динамики социальных процессов в границах текущего историометрического цикла А. Л. Чижевского (см. рис. 7).

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 пиковых значений предиктора, отражающих динамику различного рода угроз и вызовов безопасности России, включая риски микробиологической природы.

Наш вариант формального анализа и прогноза динамики солнечной активности, сформированный по данным $F10.7$ (*adjustedflux*), представлен на рис. 8.

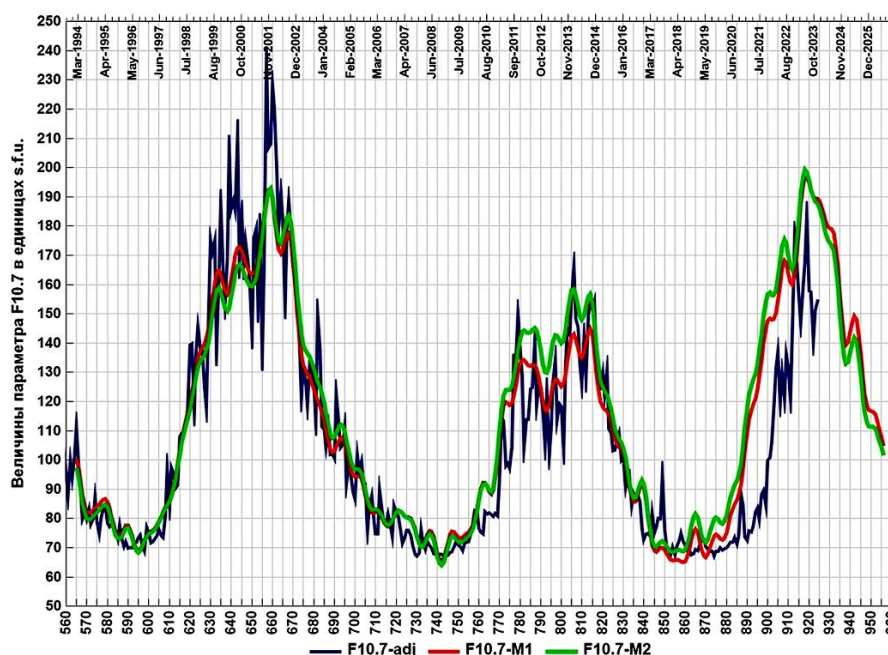


Рис. 8. Многолетний ход фактических и модельных величин предиктора солнечной активности $F10.7$, полученный с использованием нескольких моделей фона

В отношении рис. 8 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. Подгонка *диагностического* блока полной модели процесса велась по фрагменту ряда, начинающегося с января 1994 года.

В. Н. Ишков в обзоре космической погоды от 05.08.2024 года констатировал, что максимум текущего 25-го цикла активности состоялся в марте-июне 2024 года и характеризовался диапазоном изменения величин относительных чисел Вольфа $W = 135-150$. 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/)).

Более детально результаты моделирования динамики двадцать пятого солнечного цикла 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.

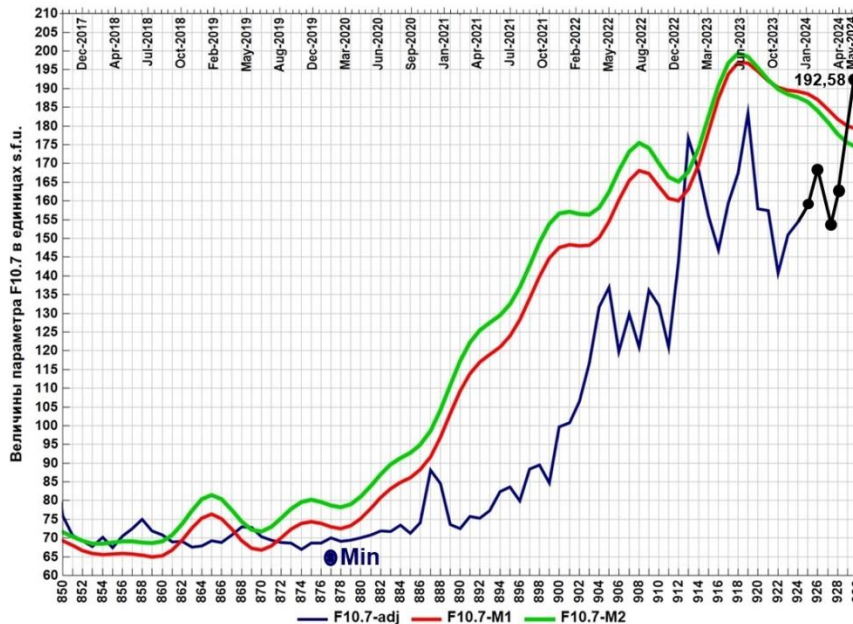


Рис. 9. Результаты прогнозирования динамики показателя $F10.7$ на 2024 год

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-prevision/solar-solaire/solarflux/sx-5-mavg-en.php](https://www.spaceweather.gc.ca/forecast-prevision/solar-solaire/solarflux/sx-5-mavg-en.php)).

Тем не менее, специалисты Лаборатории солнечной астрономии (ИКИ РАН, ИСЗФ СО РАН) констатировали: «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>).

Результаты анализа и прогноза динамики *F10.7*, его градиента – скорости изменения параметра за месяц и того же градиента, сглаженного скользящим окном Р. У. Хэмминга длиной 24 позиции, приведены на рис. 10. Временной аргумент $d = 564$ соответствует декабрю 1993 года, а $d = 1212$ – декабрю 2047 года.

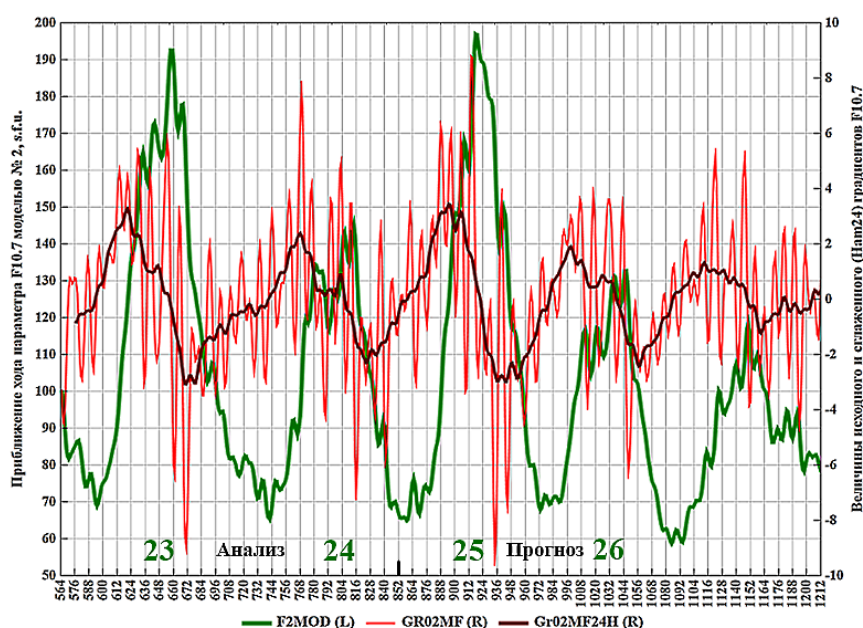


Рис. 10. Динамика модельных среднемесячных величин параметра *F10.7*, величин его расчётного и сглаженного градиентов с декабря 1993 года по декабрь 2047 года

Применительно к рис. 10 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>).

Особый интерес в рамках долгосрочного прогноза динамики Солнца вызывают фазы минимальной активности светила, поскольку, 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. Поэтому локализация *начала* острой фазы пандемии коронавируса COVID-19 в 2020-2021 годах не противоречит указанной закономерности [4].

Итак, 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» [4] (табл. 1, 2; рис. 11).

Таблица 1

Типы коронавирусов, определявшие эпидемическую ситуацию первой четверти XXI века

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

Таблица 2

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 $n/m \approx 0,61803$						

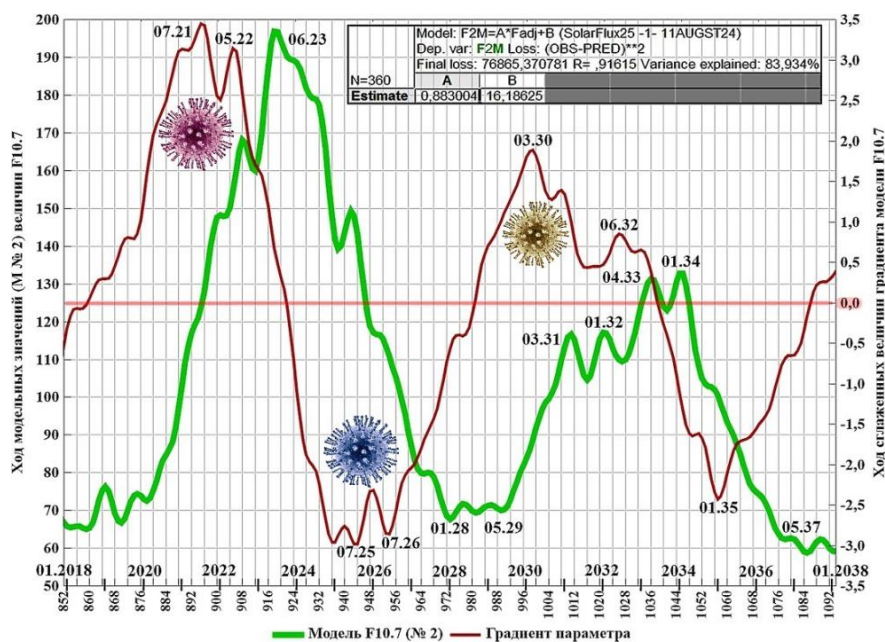


Рис. 11. Результаты анализа и прогноза динамики параметра солнечной активности F10.7 и величин его сглаженного градиента

По мнению профессора кафедры физической географии и ландшафтоведения Географического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова, доктора географических наук А. Ю. Ретеюма, изложенному в апреле 2020 года в статье «Эпидемии в обстановке большого солнечного минимума», пандемия COVID-19 действительно поставила ряд вопросов перед наукой. «Один из них – следующий: почему процесс начался именно на рубеже 2019 и 2020 года? В первом приближении, ответ дают результаты историко-географического анализа массовых заболеваний. Многие крупнейшие эпидемии... совпадали по времени с явлением ослабления солнечной активности, которое сопровождалось различными стихийными бедствиями».

Неблагополучная эпидемиологическая ситуация первых десятилетий XXI, возможно, указывает на глобальные сдвиги. В частности, «показатели состояния многих частей планетарной системы в настоящее время характеризуются максимальными отклонениями от нормы за весь период инструментальных наблюдений. <...> Часто глобальные изменения происходят на фоне ослабления солнечной активности... В итоге, перед нами – обстановка, которую, в своё время, профессор МГУ М. А. Боголепов называл возмущениями планеты. Независимо от того, какое заключение будет утверждено о причине начала циркуляции коронавируса COVID-19, следует признать, что факты говорят о существовании предпосылок развития эпидемических процессов в современных экстремальных условиях» ([https:// regnum.ru/news/innovatio/2913426.html](https://regnum.ru/news/innovatio/2913426.html)).

На наш взгляд, примечательно, что «проблематика 2025 года» (см. рис. 11) 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, связанных с реализацией рисков именно биологической природы (<https://www.dailymail.co.uk/news/article-13991759/baba-vanga-nostradamus-terrifying-prediction-2025.html>) [5].

Так или иначе, но согласно Указу 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 (<https://lenta.ru/news/2024/12/27/putin-obrazoval-nauchno-ekspertnyy-sovet-sovbeza/>).

Библиографический список

1. Ягодинский В.Н. Александр Леонидович Чижевский. М.: Наука, 1987. 316 с.
2. 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.
3. URL: https://www.ngdc.noaa.gov/stp/space-weather/solar-data/solar-features/solar-radio/noontime-flux/penticton/penticton_adjusted/listings/ (датаобращения: 15.03.2019).
4. Чижевский А.Л. Земля в объятиях Солнца. М.: Изд-во Эксмо, 2004. 928 с. (Антология мысли).
5. Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» / под ред. В.М. Панарина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2024. 348 с. URL: <http://www.semikonf.ru/archive/> (дата обращения: 07.02.2025).

УДК 613.16: 502.11

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

(Россия, Тула, ТулГУ)

ГИПОТЕЗА ДЕТЕРМИНАЦИИ ВИРУСНОГО ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ГЕЛИОФИЗИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ И ФОРМАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Рассмотрены закономерности многолетнего и внутригодового изменения параметров активности Солнца (W , $F10.7$), их градиентов и стандартных отклонений градиентов, а также динамика заболеваемости населения России различными штаммами COVID-19. Сформулировано положение о характере влияния флуктуаций гелиофизических факторов на картину заболеваемости, применительно к диагностическому блоку ряда. Выполнено моделирование заболеваемости в первой фазе эпидемии, а также в 2023-2026 годах. В указанном эмпирическом контексте оценены возможность и ограничения формализации задач медицинской диагностики.

Ключевые слова: многолетняя и внутригодовая динамика факторов среды, параметры солнечной активности, временной ряд, COVID-19, заболеваемость, градиент, дисперсия, стандартное отклонение, линейные модели, колебательные моды, прогноз.

Выполненный нами анализ многолетней и внутригодовой динамики двух, пожалуй, базовых параметров активности Солнца – предложенных швейцарским астрономом и математиком, член-корреспондентом Французской академии наук Иоганном Рудольфом Вольфом т. н. относительных чисел (W), а также интенсивности радиоизлучения Солнца на длине волны 10,7 см ($F10.7$) – показал, что, как минимум, в многолетнем аспекте рассуждений, дисперсия изучаемых параметров (D) не остаётся постоянной, а закономерно меняется, в зависимости от текущей фазы 11-летнего солнечного цикла (рис. 1). Возможно, данная закономерность распространяется и на вековую динамику солнечной активности.

На качественном уровне, понятия «дисперсия» (D) и «среднее квадратическое отклонение» (σ) изучаемого множества часто считают синонимами, хотя, формально, они связаны соотношением $\sigma = \sqrt{D}$. Для выборки конечной размерности обсуждается стандартное отклонение SD (от англ. *standard deviation*).

На основании результатов исследований, сформулирована следующая закономерность: в границах каждого года, так или иначе, о себе заявляют *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 и контагиозности биологических агентов и иные выраженные реакции систем биосферы следует ожидать *после* прохождения параметров соответствующего максимума, то есть с некоторым лагом,

или отставанием, от даты соответствующего максимума. В работе данное утверждение получило необходимое расчётное обоснование.

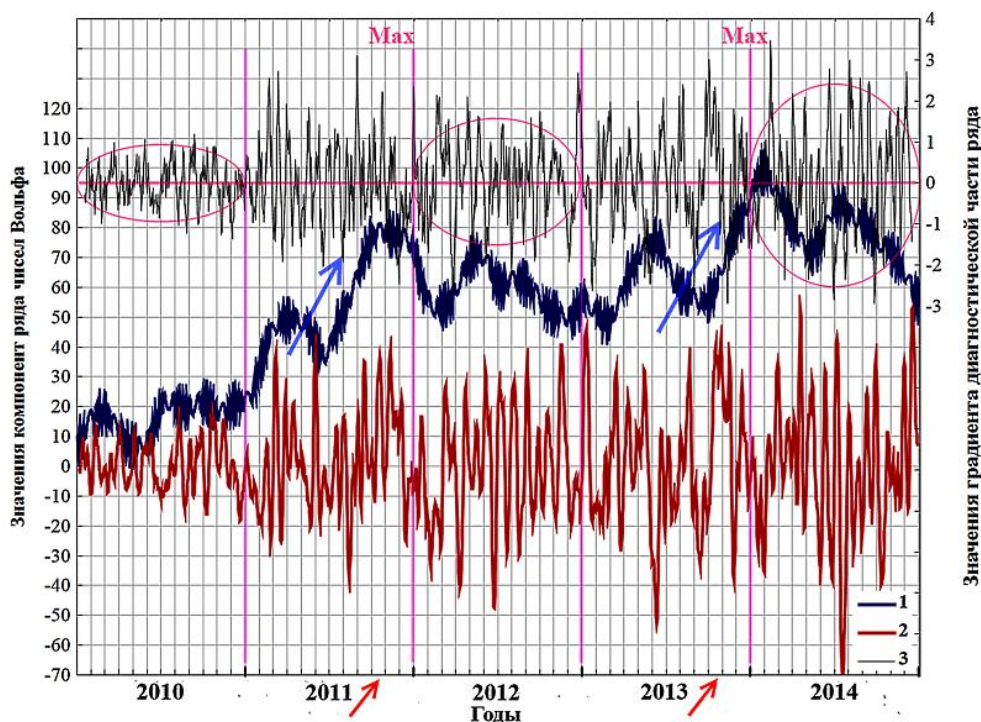


Рис. 1. Временной ход фоновой компоненты ряда относительных чисел Вольфа (1), его диагностической компоненты (2), а также градиента диагностической компоненты (3) в 2010-2014 годах. Стрелками отмечены фазы резкого возрастания активности Солнца, а эллипсами – характерное изменение дисперсии параметра в течение последовательных фаз изменения активности

Сформулированная закономерность характеризует внутригодовой ход активности Солнца и сопряжённых с ней процессов. Что же касается многолетнего аспекта анализа ситуации, то около ста лет назад А. Л. Чижевский эмпирическим образом установил, что «большинство эпидемических эпох лежат на *подъёмах и падениях кривой* <солнечной активности...>, предпочтительно появляясь за 2,3 года до максимума, подчиняясь фактору, ещё нам неизвестному». А «в годы минимального напряжения в деятельности Солнца мы встречаем небольшие и пространственно изолированные эпидемии, за незначительным исключением» [1].

Действительно, эпидемическая ситуация первой четверти XXI века характеризовалась распространением в обществе ряда биологических агентов, включая так называемые коронавирусы (лат. *coronaviridae*) – семейство +РНК-вирусов, поражающих млекопитающих, в т. ч. человека, птиц и земноводных, причём максимумы трёх эпидемий пришлись на фазы *спада* активности Солнца, то есть на интервалы *максимальных по абсолютной величине скоростей* изменения предикторов солнечной активности (табл. 1).

Таблица 1

Типы коронавирусов, определившие эпидемическую ситуацию первой четверти XXI века

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

Наш прогноз изменения параметра $F10.7$ [2], а также его первой производной [3], показан на рис. 2.

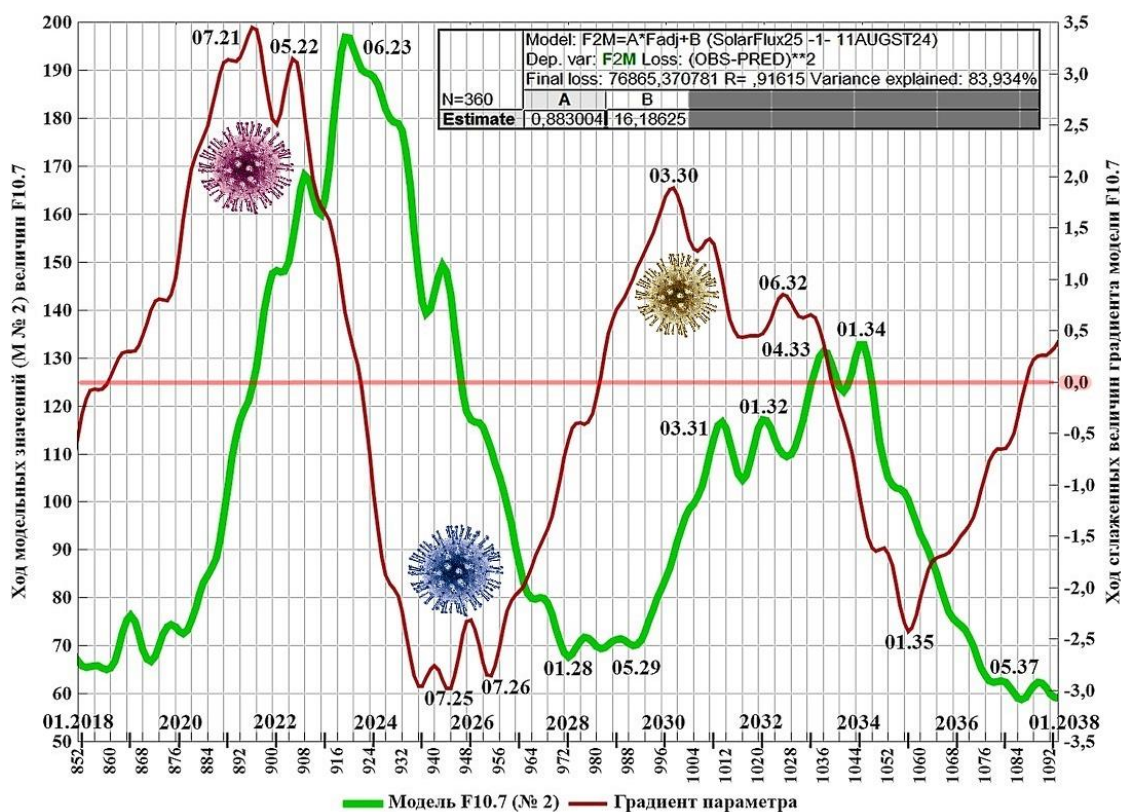


Рис. 2. Результаты анализа и прогноза динамики параметра солнечной активности $F10.7$ и величин его градиента, сглаженных окном Р. У. Хэмминга длиной 24 месяца

Этот прогноз временного хода параметра солнечной активности позволил допустить, что, начиная с лета (обычно, с конца лета – начала осени, в силу графика массовых отпусков), мировое сообщество, включая население Рос-

сиейской Федерации, столкнётся с очередным всплеском заболеваемости актуальными штаммами *COVID-19* и других вирусных (и бактериальных) инфекций. Детализация картины роста заболеваемости будет определяться сезонной динамикой активности Солнца.

Динамика параметра *F10.7*, его градиента – исходного расчётного и сглаженного – на протяжении 23-25 циклов солнечной активности, а также особенности прогнозного 26 цикла, представлены на рис. 3.

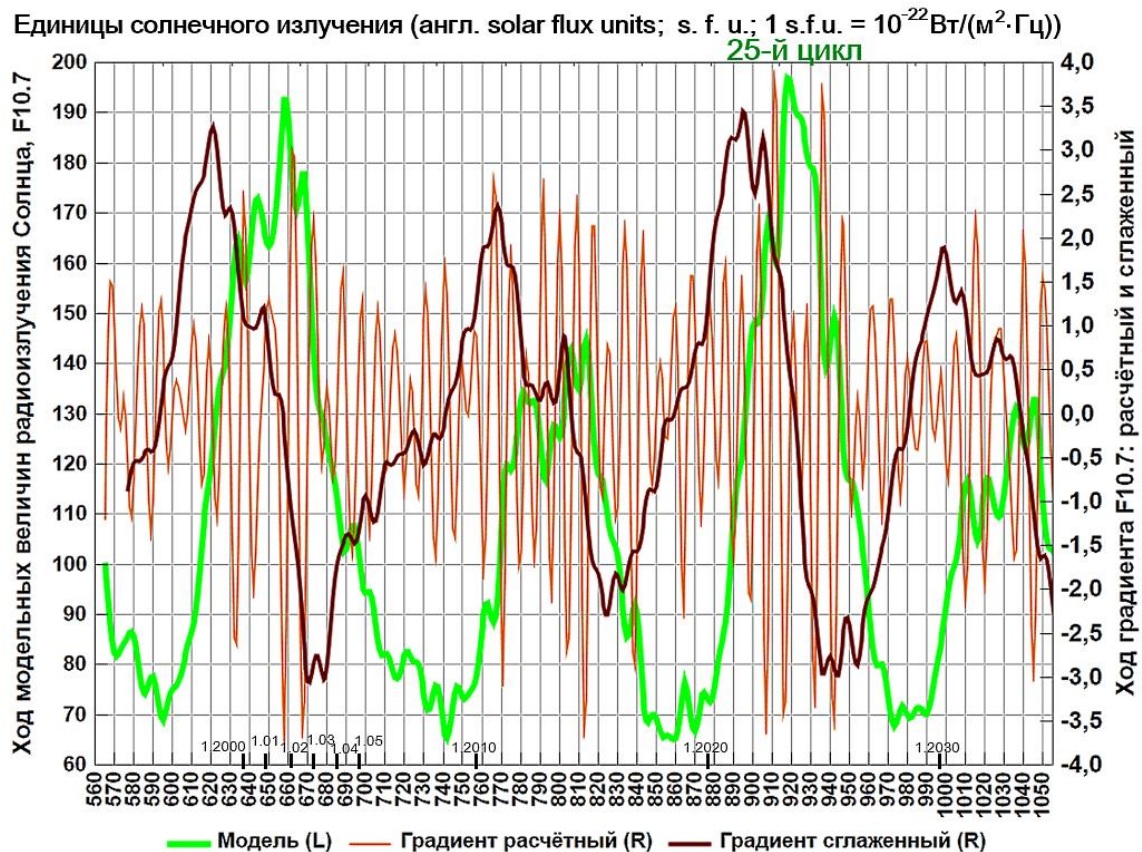


Рис. 3. Динамика параметра *F10.7* и вариантов представления его градиента на протяжении нескольких циклов активности Солнца

Применительно к рис. 3, отметим, что, по сути, результатом расчёта является *детализированный тренд*, полученный без использования в модели высокочастотных мод, позволяющий говорить лишь о датах характерных изменений. Как следствие, по такой модели возрастает глубина прогноза, но снижается адекватность отражения ею экстремальных значений параметра – максимумов и минимумов. Тем не менее, модель показала фактически состоявшийся максимум 2025 года (см. рис. 2, 3).

Показанный на рис. 3 ход расчётного градиента *F10.7* характеризуется непостоянной дисперсией. Поэтому рассмотрим динамику – в границах трёх циклов – величин *SD* градиента, осреднённых за годовые интервалы (рис. 4).

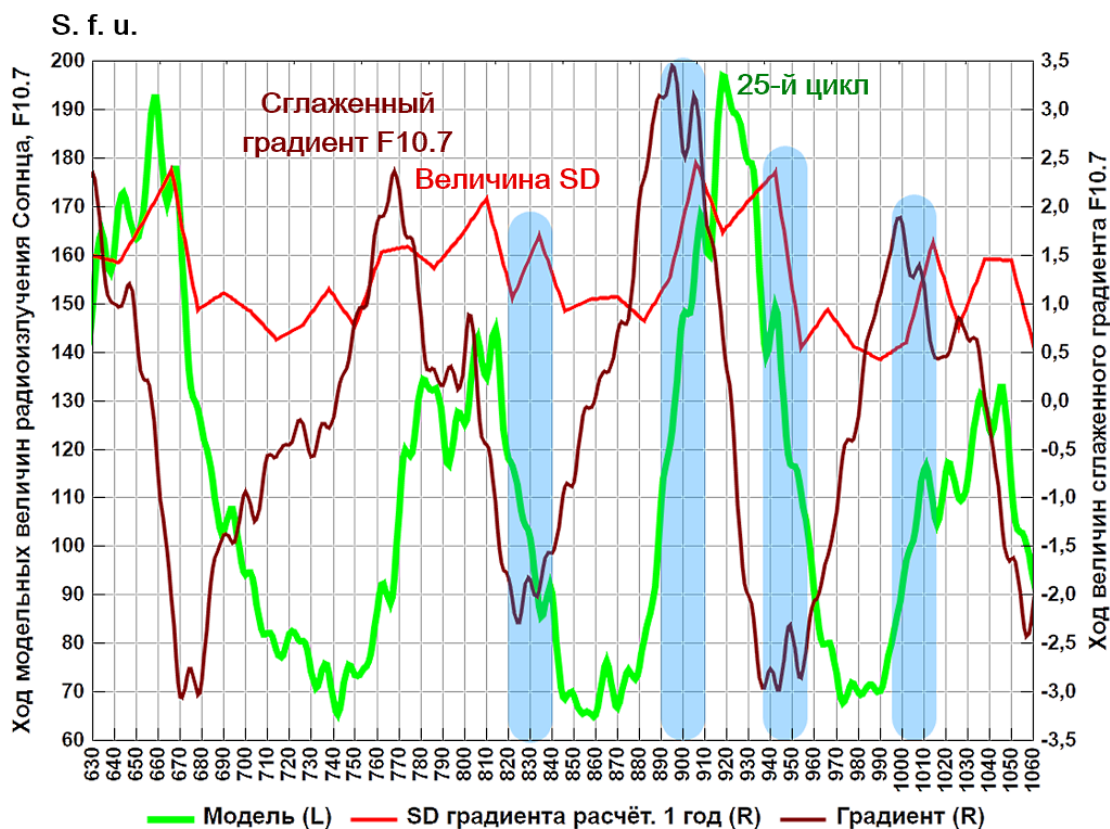


Рис. 4. Фазы прохождения экстремумов градиентом параметра солнечной активности и величинами его стандартного отклонения, осреднёнными за один год

Согласно рис. 4 (вертикальное тонирование), фазам максимальной по абсолютной величине скорости изменения параметра солнечной активности, в целом, соответствуют интервалы максимальной дисперсии расчётных градиентов; точка записи параметра – июнь каждого года. Поэтому сформулированную ранее закономерность о возможном влиянии на свойства биологических систем, включая вирусы и бактерии, скорости изменения гелиогеофизических факторов окружающей среды следует дополнить тезисом о *комбинированном воздействии на системы* не только экстремумов скорости, но и экстремумов дисперсии скорости (возможно, речь идёт о механизме «двойного ключа», запускающего реагирование систем).

В этом случае начало 2030-х годов ($arg \geq 997$) окажется отмечено сочетанием максимумов и скорости изменения $F10.7$, и её стандартного отклонения. С одной стороны, речь ещё не будет идти о третьей фазе историометрического цикла А. Л. Чижевского, с которой учёный связывал наиболее драматичные события социальной истории, включая «горячие фазы» военных конфликтов, однако, геополитические, эпидемические и иного рода риски возрастут. Разделяющий 25-й и 26-й циклы минимум отмечен околонулевыми значениями скорости изменения $F10.7$ и минимумом её дисперсии.

Применительно же к первой фазе эпидемии COVID-19, в 2021 году нами предложена модель развития процесса, которая оказалась очень простой. В частности, фоновая составляющая процесса объединила четыре компонента – логистическую компоненту, два ритма и нелинейный тренд (рис. 5):

$$Fon = A_1 / (1 + \exp(B_1 - d \cdot C_1)) + B_2 \cdot \cos(d \cdot T_1 + C_2) + B_3 \cdot \cos(d \cdot T_2 + C_3) + (B_4 \cdot d^Q + B_5 \cdot d + Z),$$

где A_i, B_i, C_i, Q, Z – численные коэффициенты; d – номер даты в упорядоченном ряду (аргумент рядов); T_1 и T_2 – параметры, соответствующие периодам колебательных мод модели. При этом параметр T_1 характеризует моду с периодом 12 месяцев (естественная сезонность, климат), а T_2 – моду с периодом около 7 месяцев (механизмы «долгой болезни»).

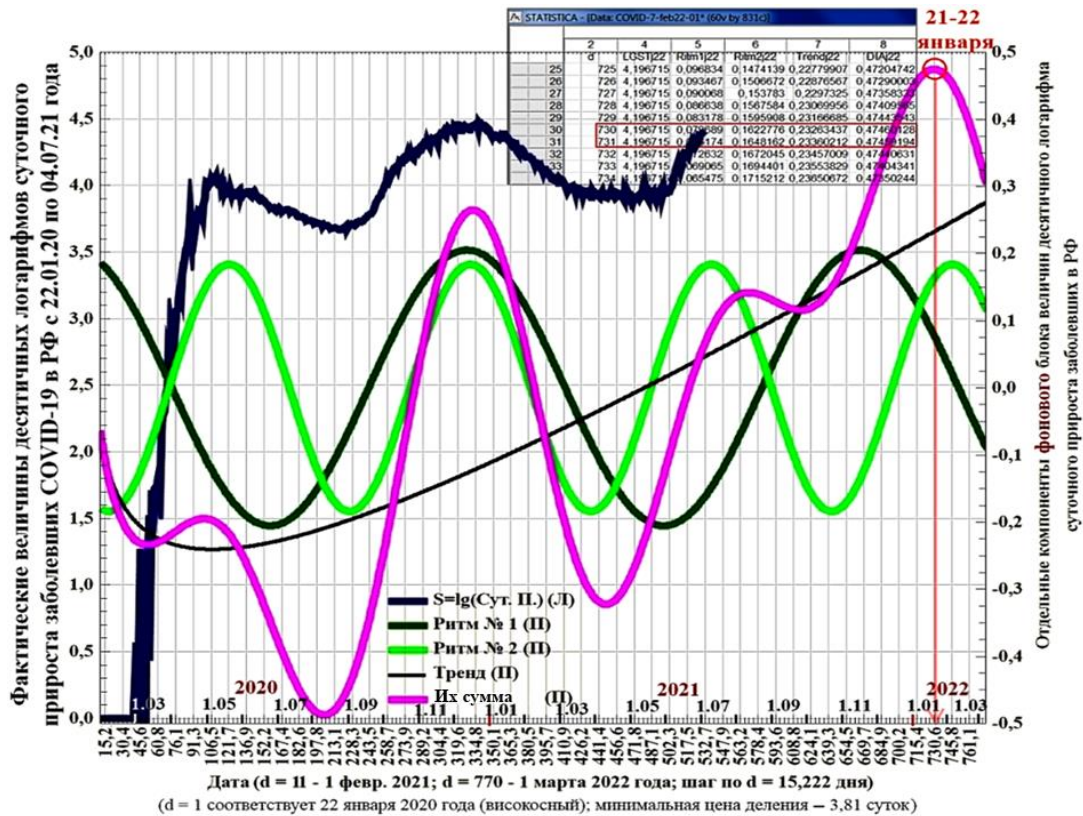


Рис. 5. Динамика компонент фоновой составляющей модели эпидемического процесса COVID-19 в России и результат прогноза «зимней волны» 2022 года

На основании результатов исследования, 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 фоно-

вой части модели эпидемического процесса; 2) внутригодовое влияние солнечной активности на *взаимодействие* биологического агента и организма человека – видимо, в диагностической части модели процесса.

Вероятной причиной временной локализации сезонных максимумов солнечной активности и координируемых ими процессов можно назвать динамику соотношения вариаций TSI_{SA} и TSI_{CMP} (от англ. *total solar irradiance*; TSI_{SA} – вариации солнечного излучения, связанные с изменением активности самого Солнца, *solar activity*; TSI_{CMP} – вариации, сопряжённые с небесно-механическими процессами, *celestial mechanical process*) [4].

В наиболее общем случае, причины наблюдаемой синхронизации временной динамики двух или более процессов, конечно, могут быть различными:

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

Итак, применительно к рассматриваемому кругу явлений, мы допускали, что имеются основания говорить о реализации второй и третьей причин.

Ход событий не потребовал корректировки сделанных ранее заключений. В частности, согласно публикации рецензируемого журнала с открытым доступом *Nature Communications*, в 2025 году обнаружен новый коронавирус *HKU5-CoV-2*, который может «находиться в одной мутации» от того, чтобы начать заражать людей. Вирус выделен из образцов летучих мышей и, при определенных изменениях, способен проникать в клетки с рецепторами *ACE2*, то есть тем же путём, что и *COVID-19*; опасения вызывает его схожесть с *MERS-CoV*. «Хотя сейчас заражений среди людей не выявлено, вирусы этой группы – уже на пороге. Поэтому их стоит внимательно отслеживать», – подчеркнул профессор Майкл Летко Университета штата Вашингтон (<https://lenta.ru/news/2025/06/06/novyy-virus-nazvali-vozmozhnoy-prichinoy-budushey-katastrofy/>).

Об обнаружении вируса *HKU5-CoV-2* в феврале 2025 года сообщила газета *South China Morning Post*. Исследования проводились учёными отделения Академии наук Китая в Гуанчжоу, а также Уханьского университета и Уханьского института вирусологии. По мнению специалистов, вирус *HKU5-CoV-2* «может иметь более широкий круг хозяев и более высокий потенциал для межвидового заражения». Однако повода для беспокойства пока нет, риск его появления в человеческих популяциях не следует преувеличивать (https://www.kommersant.ru/doc/7531528?from=doc_vrez).

В текущем году Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) отслеживала распространение «нескольких вариантов *SARS-CoV-2*, включая один представляющий интерес вариант (VOI) *JN.1* и семь вариантов, находящихся под мониторингом (*VUMs*). На *JN.1* приходилось 15,0 % случаев заражения на первой неделе 2025 года. Распространенность штаммов *XEC* и *LP.8.1* составляла, соответственно, 44,8 % и 4,7 %. <...> Двадцать четыре страны (10 %)

сообщили о случаях смерти от *COVID-19*, а 79 стран (34 %) сообщили о новых случаях заражения *COVID-19*, начиная с 9 декабря 2024 года и по 5 января 2025 года. <...> О госпитализации и поступлении пациентов в отделения интенсивной терапии сообщалось, по крайней мере, один раз, в 37 (16 %) и 28 (12 %) странах соответственно» ([https:// www.who.int/publications/m/item/covid-19-epidemiological-update-edition-176](https://www.who.int/publications/m/item/covid-19-epidemiological-update-edition-176); 13.02.25).

Согласно данным ВОЗ, полученным с контрольных пунктов, с середины февраля 2025 года глобальная активность *SARS-CoV-2* начала расти, а доля положительных результатов тестов достигла 11 %, что не наблюдалось с июля 2024 года». В основном, рост заболеваемости наблюдался в странах Юго-Восточной Азии, западной части Тихого океана и Восточного Средиземноморья, но не только в них ([https:// media.az/world/pandemiya-ne-otstupayet-vozfiksiruet-rost-zabolevaemosti-koronavirusom](https://media.az/world/pandemiya-ne-otstupayet-vozfiksiruet-rost-zabolevaemosti-koronavirusom); 28.05. 2025).

Так, по сообщению Центра по контролю и профилактике заболеваний (CDC, США), в конце марта – начале апреля 2025 года в США, среди пассажиров, прибывающих в аэропорты Калифорнии, штата Вашингтон, Вирджинии и Нью-Йорка, выявлен новый штамм *NB.1.8*; дополнительные случаи зарегистрированы в Огайо, Род-Айленде и на Гавайях. По мнению экспертов, распространение этого высоко инфекционного штамма *COVID-19*, который привел к резкому росту числа госпитализаций в Китае, показывает, что он распространяется быстрее, чем другие доминирующие штаммы данной инфекции. В частности, власти Гонконга заявляют, что число случаев заражения *NB.1.8* достигло самого высокого уровня, по меньшей мере, за последний год. В материковом Китае доля пациентов, обращающихся в отделение неотложной помощи, за месяц выросла с 7,5 % до более чем 16 %. «То, что наблюдается в Китае, Гонконге и некоторых других регионах Юго-Восточной Азии, где этот вариант действительно распространен, – это заметное увеличение числа госпитализаций», – заявила *CBS News* профессор педиатрии медицинской школы *Case Western Reserve University* Эми Эдвардс.

Руководитель Гонконгского центра охраны здоровья (CHP) Эдвин Цуй уточнил, что к новому штамму «не следует относиться легкомысленно», поскольку, возможно, вирус эволюционирует с тем, чтобы ещё надёжнее обходить защиту, обеспечиваемую вакцинами против *COVID-19*.

Тесты, проведенные CDC в аэропортах, выявили масштабы распространения вируса: пассажиры, инфицированные этим вирусом, путешествовали через Китай, Японию, Южную Корею, Францию, Таиланд, Нидерланды, Испанию, Вьетнам Тайвань ([https:// nypost.com/2025/05/27/us-news/new-covid-19-strain-from-china-that-saw-massive-hospitalizations-spike-spreads-to-us/](https://nypost.com/2025/05/27/us-news/new-covid-19-strain-from-china-that-saw-massive-hospitalizations-spike-spreads-to-us/)).

По сообщениям информационного агентства Синьхуа (*Xinhua*, буквально Новый Китай), в конце весны – летом 2025 года рост числа заболевших новыми штаммами *COVID-19*, а часто и рост смертельных случаев, регистрировались в Бангладеш, Индонезии, Вьетнаме и Новой Зеландии, в то время как в Китае ситуация стабилизировалась.

В частности, в конце мая 2025 года в Китае отмечалось замедление роста заболеваемости *COVID-19*. При этом в большинстве провинциальных регионов либо *наблюдался пик*, либо – тенденция к снижению... Подчёркивается, что уровни заражения *COVID-19* выше в южных провинциях, чем в северных, в то время как клинические случаи, по данным администраций, протекают преимущественно в лёгкой форме или *бессимптомно*. <...> С марта уровень заболеваемости... *COVID-19* постепенно растёт» ([https:// english.news.cn/20250528/ 5859013ef81241ea9fff9716d0117 2b2/c.html](https://english.news.cn/20250528/5859013ef81241ea9fff9716d01172b2/c.html)).

В это же время в крупных городских агломерациях Индии фиксировалась вспышка *COVID-19*. По информации *India Today*, новые случаи заражения выявлялись в столичном регионе Дели, а также в штатах Махараштра, Керала, Тамилнад и Карнатака. Информационное агентство *Press Trust of India* уточняет, что коронавирус выявлен в первый раз за последние три года. Однако у всех пациентов заболевание проходит в лёгкой форме, летальных случаев не отмечается. Причиной вспышки указывался новый штамм *JN.1*, распространявшийся в Южной Азии ([https:// rg.ru/2025/05/24/v-indii-zafiksirovali-vspyshku-covid-19.html](https://rg.ru/2025/05/24/v-indii-zafiksirovali-vspyshku-covid-19.html)).

Согласно информации Национального института общественного здравоохранения (*INSP*), в Румынии в июле 2025 года было зарегистрировано 1703 новых случая заболевания *COVID-19*, что на 232 % больше по сравнению с предыдущим месяцем. Из общего числа случаев 442 были повторными, произошедшими более чем через 90 дней после первоначального диагноза. Сообщается о семи смертельных случаях в старших возрастных группах, связанных с *COVID-19* ([https:// english.news.cn/20250805/2b91ccd7803c44b692ee1d119335 2409/c.html](https://english.news.cn/20250805/2b91ccd7803c44b692ee1d1193352409/c.html)).

По информации Латвийского центра профилактики и контроля заболеваний (*CDC*), в сентябре 2025 года новые штаммы *COVID-19* распространялись в Латвии ускоренными темпами, выступив причиной смерти пяти человек. Мониторинг сточных вод подтвердил увеличение циркуляции вируса *SARS-CoV-2*, причём доминирующим субвариантом назван *Omicron KP.3*; подобный всплеск наблюдался и в 2024 году – в конце лета и осенью ([https:// english.news.cn/20250917/f71fd276 b18d4f07a987f18a0ddb1525/c.html](https://english.news.cn/20250917/f71fd276b18d4f07a987f18a0ddb1525/c.html)).

В начале октября 2025 года заместитель министра здравоохранения республики Беларусь, главный государственный санитарный врач Светлана Нечай констатировала, что до Беларуси добрался штамм *stratus*: «Мы продолжаем активно путешествовать... Движение вируса остановить невозможно. В Республике Беларусь *stratus* есть... Учитывая его высокую заразность, на фоне невысокой патогенности, доля этого вируса растёт» ([https:// belta.by/society/view/minzdrav-novyj-variant-koronavirusa-stratus-ne-vyzyvaet-bolee-tjazhelogo-techenija-bolezni-740465-2025/](https://belta.by/society/view/minzdrav-novyj-variant-koronavirusa-stratus-ne-vyzyvaet-bolee-tjazhelogo-techenija-bolezni-740465-2025/)).

Нами выполнено моделирование динамики зарегистрированных случаев заболевания населения различными штаммами COVID-19 в РФ за одну полную неделю (тысяч человек), отражённых в сообщениях Роспотребнадзора (www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/...=5742272; t.me/rospotrebnadzor_ru).

Медико-статистический показатель, фиксирующий число заболеваний данной группы, впервые зарегистрированных за определённый интервал времени (ранее не учтённых) среди населения, проживающего на конкретной территории, именуется заболеваемостью (Z).

На начальном этапе анализа зависимости вида $Z = f(d)$, где d – параметр времени, из исходного ряда удалён нелинейный тренд (фон), который приближался моделью вида ($R = 0,727$; табл. 2):

$$Z_{fon} = 38,6621 \cdot \cos(0,0122 \cdot d - 1,8117) \cdot \cos(6,283185 \cdot d / 952,985 + 0,9170 \cdot \cos(-0,0052 \cdot d + 4,4040)) + 9,9966,$$

где $2\pi \approx 6,283$; $T = 952,985$ дней (2,61 года) – период основного колебания; в модели тренда применялась амплитудная модуляция основного колебания.

Таблица 2

Численные характеристики модели фона эпидемического процесса

Model: $Z=A \cdot \cos(0,0122099 \cdot d - 1,811695) \cdot \cos(6,283185 \cdot d / 952,985 + 0,9170 \cdot \cos(-0,0052 \cdot d + 4,4040)) + 9,9966$ (COVID25oct-01)					
Dep. var: Z Loss: (OBS-PRED)**2					
Final loss: 15657,061099 R= ,72749 Variance explained: 52,924%					
N=68	A	B	M	N	C
Estimate	38,662144	0,9169601	-0,0051846	4,404001	9,996588

Вычитая из исходного ряда величин Z значения фоновой компоненты Z_{fon} , получаем диагностическую составляющую ряда Z_{dia} , пригодную для спектрального анализа. Некоторые статистики компоненты Z_{dia} , позволяющие обсуждать *уровень шума* спектра (в частности, величина $MEAN$), представлены в табл. 3.

Таблица 3

Статистики диагностической компоненты ряда заболеваемости населения

Spectral analysis: ZDIA	Density
No. of cases: 762	
MEAN case 382-17	7,29993563
MEDIAN case 382-17	0,30
SD case 382-17	37,74
VALID_N case 382-17	366,00
SUM case 382-17	2671,78
MIN case 382-17	0,07
MAX case 382-17	499,34

Согласно данным табл. 3, среднее значение плотности ряда до периода $T \approx 47$ дней составляет 7,3 единицы исчисления амплитуды энергетического спектра. Поэтому диагностика основных пиков (колебательных мод) выполнена корректно.

График спектральной плотности компоненты *Zdia* приведён на рис. 6.

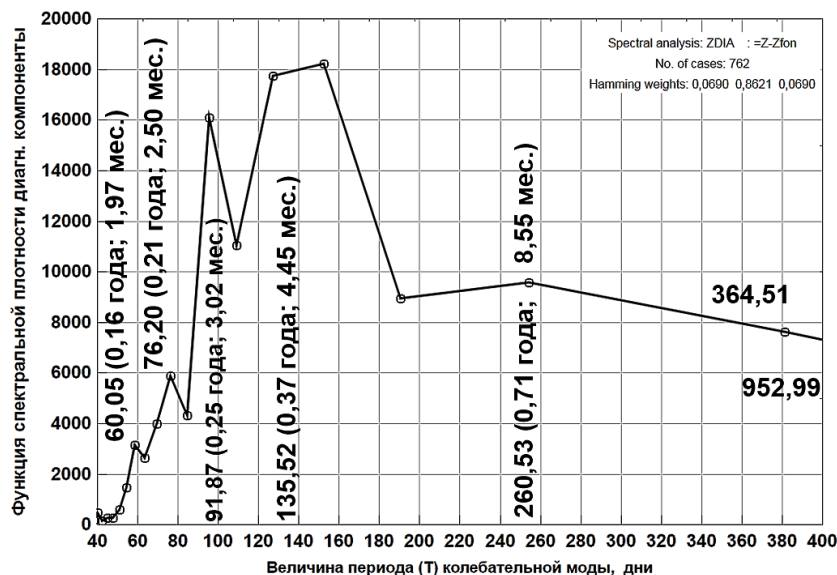


Рис. 6. График функции спектральной плотности диагностической компоненты изучаемого ряда

Анализ ритмов, характеризующих динамику эпидемического процесса в границах принятого временного интервала, позволяет допустить «пересечение» этого результата с рубежными ритмами эшелона *D* (малые социальные группы: их субкультуры, мотивы жизнедеятельности и поведенческие паттерны), входящего в состав предложенной нами классификации ритмов социально-исторического развития, обладающей чертами регулярного строения (рис. 7).

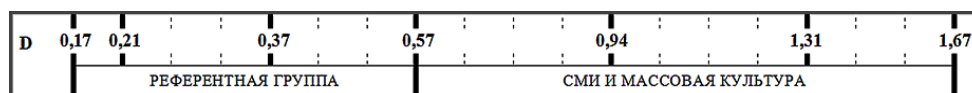


Рис. 7. Фрагмент классификации ритмов социально-исторического развития (годы)

Действительно, в данном построении ритмы с периодами 0,16; 0,21; 0,37; 0,998 года играют роль рубежных, разделяющих соседние блоки. Остальные ритмы (см. рис. 7) входят в состав этих блоков, за исключением моды фоновой компоненты модели эпидемического процесса ($T = 2,61$ года; половина т. н. делового цикла с $T \approx 5$ лет, согласно оценкам Комитета по деловому циклу Конгресса США; блок «биржевая экономика»). По-видимому, это указывает на

роль социальных коммуникаций, организованных спецификой малых групп, в распространении вирусных патологий.

В общем виде модель диагностической компоненты ряда приведена ниже ($R = 0,956$), а значения её численных коэффициентов – в табл. 4.

$$Z_{dia} = A_1 \cdot \cos(6,283185 \cdot d / 60,0514 + B_1) + A_2 \cdot \cos(0,0239 \cdot d + N) \times \\ \times \cos(6,283185 \cdot d / 76,2 + B_2) + A_3 \cdot \cos(6,283185 \cdot d / 91,8684 + B_3) + \\ + A_4 \cdot \cos(6,283185 \cdot d / 135,5241 + B_4) + A_5 \cdot \cos(6,283185 \cdot d / 260,5283 + B_5) + \\ + A_6 \cdot \cos(6,283185 \cdot d / 364,5111 + B_6) + C.$$

Таблица 4

Значения численных коэффициентов диагностического блока изучаемого ряда

		Model: $Z_{dia} = A_1 \cdot \cos(6,283185 \cdot d / 60,051423 + B_1) + A_2 \cdot \cos(0,02392 \dots$ (COVID25oct-01)						
		Dep. var: Z_{dia} Loss: (OBS-PRED)**2						
		Final loss: 1351,5380018 R= ,95587 Variance explained: 91,368%						
N=68	A1	B1	A2	N	B2	A3	B3	A4
Estimate	12,30735	-1,902342	15,750131	0,680081	-0,681871	-12,847114	0,421308	6,528417
	B4	A5	B5	A6	B6	C		
	0,703243	-11,108074	0,561565	-13,689703	0,4034599	-6,810596		

Применительно к обсуждаемой модели, следует уточнить следующие позиции:

- в модель диагностической компоненты добавлен шестой период с $T \approx 365$ дней, который, в силу ограниченного объёма изучаемой выборки, не мог быть отражён графиком функции спектральной плотности; тем не менее, его включение в состав модели *весьма существенно* повысило величину R ;

- периоды $T = 364,51$ суток (1 год; естественная сезонность процесса) и $T = 260,53$ суток (более семи месяцев; возможно, феномен т. н. «долгой болезни») практически не потребовали корректировки величин в процессе подгонки коэффициентов модели; по-видимому, это может отражать их инвариантность в организации эпидемических процессов вирусной этиологии;

- практически все компоненты модели, кроме второго, не потребовали амплитудной и фазовой модуляции единичных колебательных мод.

В графическом виде временной ход фактических величин прироста количества заболевших различными штаммами *COVID-19* в РФ, а также фоновой и диагностической компонент ряда, представлен на рис. 8.

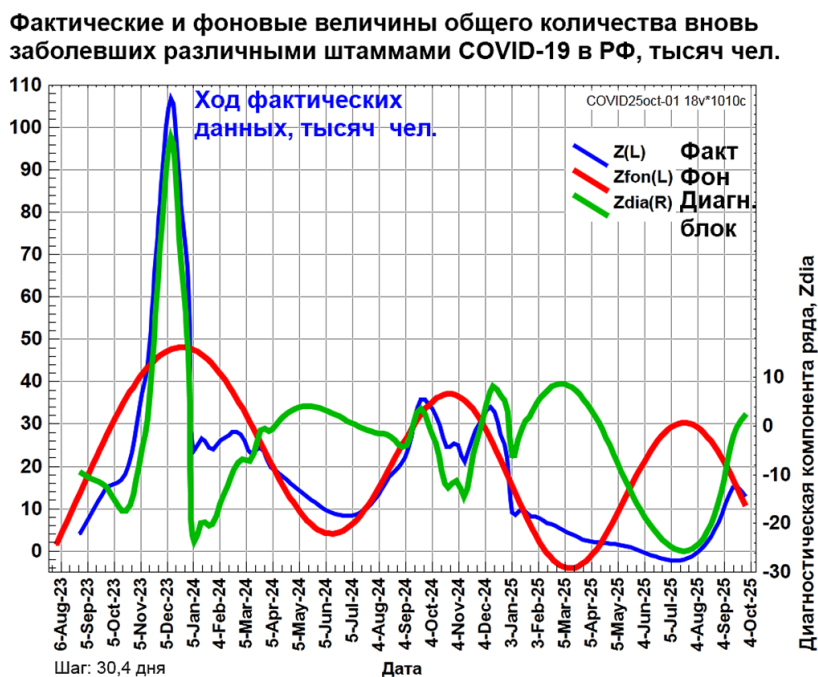


Рис. 8. Временная динамика прироста общего количества заболевших штаммами COVID-19 в РФ, а также компонент модельного ряда

Приближение фактических данных по заболеваемости COVID-19 Роспотребнадзора формальной линейной моделью в графическом виде отражает рис. 9.

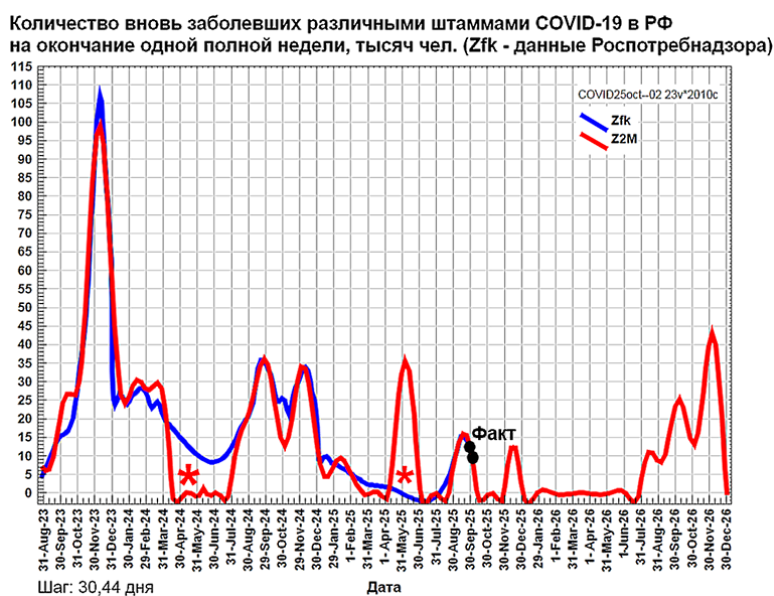


Рис. 9. Сопоставление временной динамики фактических и модельных величин заболеваемости COVID-19, а также прогноз заболеваемости населения РФ на 2026 год

Позиции, отмеченные на графике символом «*» (рис. 9), по сути, являются *прогнозными*, поскольку, в силу отсутствия части фактических данных, их невысокой точности (данные характеризовались категориями «не менее» или «более»), а также не критического использования для «восстановления» пропусков сплайн-интерполяции, они получены в результате формального расчёта. Кроме того, отрицательные величины модельного ряда интерпретировались как фактическое отсутствие значимого количества регистрируемых заболевших.

Тем не менее, российский пик заболеваемости конца весны – начала лета 2025 года вполне согласуется с глобальной динамикой распространения штаммов *COVID-19*, рассмотренной ранее.

Качество сформированной модели характеризует линейная регрессия фактических и модельных величин, приведённая на рис. 10: чем ближе расположены точки, по отношению к прямой линии, тем выше качество модели.

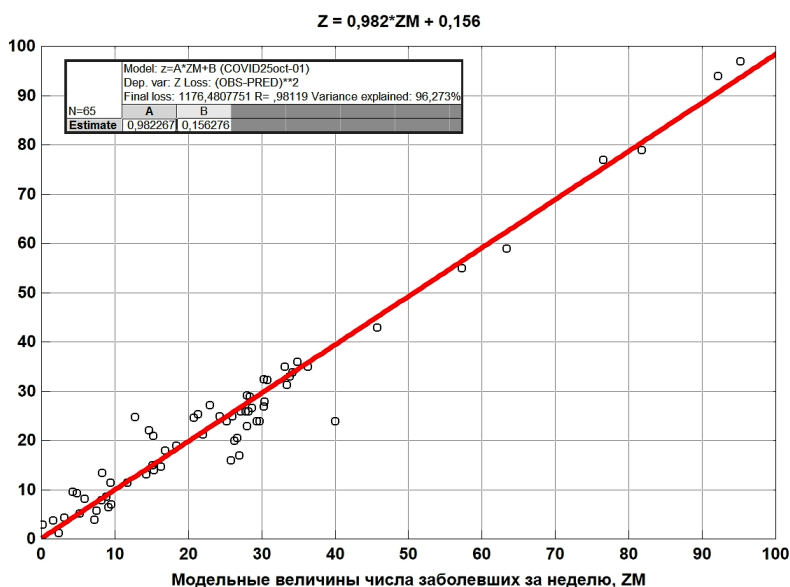


Рис. 10. Линейная регрессия фактических и модельных величин заболеваемости штаммами *COVID-19*

Опираясь на свои соображения, в сентябре 2025 года ВОЗ отвергла вероятность роста числа случаев заболевания *COVID-19* до уровней 2020-2021 годов: «Вероятность массовых вспышек..., мала, но необходим мониторинг ситуации, поскольку вирус эволюционирует». По мнению руководителя сектора молекулярной биологии вирусов кафедры вирусологии биологического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова профессора А. А. Аграновского, новые штаммы *COVID-19* – *стратус (XFG)* и *нимбус (NB.1.8.1)* – протекают не так тяжело, поэтому многие россияне перенесут болезнь «на ногах» (<https://www.gazeta.ru/social/news/2025/09/20/26772818.shtml>; <https://ria.ru/20250920/voz-2043134621.html>).

Примечательно, в т. ч. для задач моделирования динамики эпидемического процесса, что, согласно оценке главы ВОЗ Тедроса Гебрейесуса, основные события пандемии *COVID-19* происходили с 11 марта 2020 года по 5 мая 2023 года, в связи с официальной отменой статуса глобальной пандемии. Таким образом, пандемия продлилась **три года, один месяц и 24 дня** ([https:// ria.ru/20250920/voz-2043134621.html](https://ria.ru/20250920/voz-2043134621.html)).

Академик РАН, доктор медицинских наук Г. Г. Онищенко также допустил, что новый штамм *COVID-19 XFG* «стратус не вызовет пандемию, но заболеваемость будет повышаться, как и заболеваемость гриппом» (<https://lenta.ru/news/2025/9/15/v-rossii-otsenili-veroyatnost-novoy-pandemii-koronavirusa/>; <https://tass.ru/obschestvo/25055423>).

На этом информационном фоне, 22 августа 2025 года под председательством А. Ю. Поповой состоялось заседание коллегии Роспотребнадзора, на котором обсуждались вопросы формирования единой системы предупреждения и реагирования на угрозы санитарно-эпидемиологического характера стран СНГ, а также усиления эпиднадзора в условиях высокого риска межвидового перехода вирусов зоонозного гриппа. В работе коллегии участвовали специалисты Аппарата Правительства и Совета Безопасности РФ, МИД РФ, Минздрава, Минфина, ряда научно-исследовательских институтов.

В аспекте рисков межвидового перехода зоонозных вирусов, обсуждалась эффективность системы эпидемиологического надзора за респираторными инфекциями, включая грипп и *COVID-19*, которая предусматривает:

- оценку рисков завоза и распространения на территории России новых пандемических вирусов;
- оценку интенсивности эпидемических процессов;
- контроль и оптимизацию мероприятий в очагах инфекций;
- изучение популяционного иммунитета населения к сезонным и пандемическим вирусам;
- проведение молекулярно-генетических исследований вирусов (https://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=30622&sphrase_id=5732346).

Ранее, в ходе заседания V международной конференции «Глобальные угрозы биологической безопасности: проблемы и решения», А. Ю. Попова привлекла внимание общественности к тому факту, что в 2019-2024 годах число лабораторий высшего уровня безопасности (*BSL-4*) выросло в мире в 1,5 раза: «по состоянию на 2024 год, в мире действует, строится и планируется к открытию 78 лабораторий четвертого уровня биозащиты в 27 странах». Однако не во всех странах, где действуют подобные объекты, обеспечивается необходимый уровень биологической безопасности (<https://tass.ru/obschestvo/24183405>).

Как следствие, имеет место «кризис достоверности данных, которые публикуют разные страны, в т. ч. Всемирная организация здравоохранения...

Поэтому люди на планете не могут сориентироваться и осознать уровень рисков». Если какая-либо страна не публикует достоверные данные по определенной инфекции, то весь мир будет думать, что это благополучная территория. «Однако дальнейшее развитие ситуации зачастую показывает, что это совершенно не так» (<https://tass.ru/obschestvo/24206819>).

Оперативно подготовлено Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации № 14 от 08.07.2025 года «О мероприятиях по профилактике гриппа, острых респираторных вирусных инфекций и новой коронавирусной инфекции (COVID-19) в эпидемическом сезоне 2025-2026 годов» (<http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202507250038>).

Затронутые на расширенной коллегии Роспотребнадзора 22 августа 2025 года проблемы отнюдь не случайны. По информации заместителя председателя Совета безопасности РФ Д. А. Медведева, многие опасные виды растений, животных и микроорганизмов могли быть преднамеренно завезены в Россию из т. н. недружественных стран, как способ биологической войны против нашего государства. Подобное видение разделяет экс-советник генерального секретаря ООН, член комиссии по биологическому и химическому оружию, начавший профессиональный путь во ВНИИ прикладной микробиологии (<https://ukraina.ru/20220311/1033495895.html>; <https://www.mirea.ru/education/the-institutes-and-faculties/institute-of-fine-chemical-technology/about-the-institute/>), И. В. Никулин. Возможно, что и COVID-19 попал в Россию, в основном, с территории Украины, где с октября 2019 года в городе Мерефа Харьковской области «проводились испытания этого вируса» (ранее – Мерехва, в состав которого входит посёлок Селекционное, в 25 км от Харькова). В целом же, против России ведётся перманентная биологическая война, и мы это уже вполне прочувствовали (<https://lenta.ru/news/2025/09/10/rossiyan-predupredililo-permanentnoy-biologicheskoy-voynе/>).

Подобной позиции придерживается экс-заместитель министра иностранных дел РФ, постоянный представитель РФ при Отделении ООН, Конференции по разоружению и других международных организациях в Женеве Г. М. Гатиллов: «С высокой долей уверенности можно предполагать, что в незаконную военно-биологическую активность за пределами национальных территорий, так или иначе, вовлечены многие государства – члены НАТО» (<https://lenta.ru/news/2025/10/10/v-rossii-rasskazali-o-vozmozhnoy-nezakonnoy-voenno-biologicheskoy-deyatelnosti-stran-nato/>).

Однако стоит особо подчеркнуть, что ещё в начале 1990-х годов, возможно, в тексте аналитической записки для Президента России (Доклады Академии наук, приложение «Наука» Независимой газеты), советский и российский биохимик, заведующий кафедрой молекулярной биологии (1972-2012) биологического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова академик А. С. Спирин дал определение понятию «биологическое оружие»: «Непредсказуемо

возникшие в природе *или* вышедшие из-под контроля искусственные биологические агенты, эффективно поражающие человека, животных и растения, в случае *сознательного* их использования рассматриваются как биологическое оружие». По сути, учёным предложены *квалификационные признаки*, позволяющие достоверно констатировать факт применения биологического оружия: 1) способность эффективно поражать широкий спектр биологических систем и 2) преднамеренность подобных действий. При этом проблематика происхождения биологического агента, которая ныне акцентируется Западом, выносятся за скобки обсуждения, как несущественная (генезис агента базируется на союзе «или»).

В сообщениях, касающихся распространения новых штаммов *COVID-19* в 2025 году, обычно подчёркивается, что «клинические случаи протекают преимущественно в лёгкой форме или *бессимптомно*» (<https://english.news.cn>).

Однако, со временем, был выявлен чёткий синдром коронавируса, который проявляется уже в первые сутки заражения. По информации ведущего эксперта Центра молекулярной диагностики Центрального НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, руководитель группы информационной и научной поддержки лечебных учреждений М. Ю. Лебедева, «новый вариант коронавируса *stratus* более чем у 70 % заразившихся проявляется осиплостью голоса уже на 1-2-й день после инфицирования». Среди других симптомов заболевания отмечаются слабость, проблемы со сном, ухудшение памяти и концентрации, нарушения в работе сердечно-сосудистой системы и желудочно-кишечного тракта (<https://www.fontanka.ru/2025/08/27/76000506/>; <https://ngs.ru/text/health/2025/08/26/76000168/>; <https://ria.ru/20250826/ekspert-2037567744.html>).

Эту же особенность текущей эпидемической ситуации выделяет заместитель министра здравоохранения республики Беларусь Светлана Нечай: «... из наиболее отличительных черт, которые описывают заболевшие, – осиплость голоса, а также, в большинстве случаев, температура» (<https://belta.by/society/view/minzdrav-novyj-variant-koronavirusa-stratus-ne-vyzyvaet-bolee-tjazhelogo-techenija-bolezni-740465-2025/>).

Указанные основной и сопутствующие симптомы заболевания населения новыми штаммами коронавируса характерны не только для данного класса патологий. Например, по данным ГБУЗ «Научно-исследовательский клинический Институт им. Л. И. Свержевского», специализирующегося на изучении болезней уха, горла и носа, потеря звучности голоса с появлением хрипловатых призвуков возникает при изменении/нарушении структуры или функции голосовых связок. В качестве причин подобных изменений допускают: острый ларингит, сопровождающийся воспалением и отеком голосовых связок; чрезмерная нагрузка на связки при несоблюдении правил голосовой гигиены; вирусные инфекции, поражающие верхние дыхательные пути; доброкачественные образования на связках, такие как полипы, кисты, узелки; хронический ларингит вследствие различных факторов; паралич нервов гортани; аллергические реакции, вызывающие отек дыхательных путей; курение, вдыхание

раздражающих газов в быту или на производстве; травмы гортани, инородное тело дыхательных путей и целый ряд других (<https://nikio.ru>).

По сути, на примере симптоматики новых штаммов коронавирусной инфекции, мы сталкиваемся со сложной проблемой прямых и обратных задач медицинской диагностики. Коротко поясним, о чём идёт речь.

С развитием методологии формального описания, моделирования и прогноза естественных процессов, включая, видимо, и процессы протекания патологий человека, в естественных науках второй половины XX века любое явление принято описывать характеристиками объекта анализа χ , параметрами воздействий на объект f (набором причин/ факторов, способных вызвать патологию) и откликом объекта u , а, по сути, комплексом симптомов. Указанные параметры некоторый оператор B связывает в уравнение $B\chi(u) = f$. Построение математической модели явления заключается в определении величин χ , u , f , а также в нахождении закона их связи, то есть вида оператора B [5].

Итак, задача практической медицины, заключающаяся в установлении, диагностике главных причин развивающейся патологии (f) на основании симптоматики заболевания, или наблюдаемого «поля» (u), с учётом характеристик пациента (χ , пол, возраст, функциональное состояние, сопутствующие патологии), может быть названа *обратной задачей медицинской диагностики*.

В свою очередь, задача определения поля u (картины возможных симптомов) по известным характеристикам объекта χ (медицинским показателям человека) и источников поля f (например, свойств патогена), описывается уравнением $u = A\chi(f)$ и может именоваться *прямой задачей медицинской диагностики*.

Обращение к понятию «поля», в его расширенном толковании, базируется на идеях выдающегося психолога XX века Курта Цадека Левина (1890-1947), которые, во многом, предопределили пути, которыми развивалась психологическая наука, и формы, которые она принимала [6].

По мнению учёного, надёжным инструментом анализа жизнедеятельности человека в динамичной среде служит представление социальной группы и ситуаций её развития как «социального поля». В базовой модели поведения «состояние человека (P) и состояние его среды (E) не независимы друг от друга. <...> Другими словами, $E = F(P)$. *Обратное тоже верно*: состояние человека зависит от его среды, то есть $P = \tilde{F}(E)$ » [6, с. 263].

Поэтому мы допускаем, что имеются теоретические и практические основания обсуждать пересечение двух непростых понятий – «поля поведения» (в психологии) и «поля состояния» (в медицинской диагностике).

В более широком смысле, в рамках концепции причинно-следственных связей, причиной появления и наблюдаемого характера изменения поля u выступают источники поля f или изменения характеристик объекта изучения χ . Поэтому, в исследовании широкого круга процессов и явлений, прямой задачей следует считать определение *следствия по заданной причине*, а обратной задачей – определение *причины по наблюдаемому следствию*.

Поскольку возможны существенно различающиеся причины, вызывающие близкие – в пределах точности диагностики – следствия, то *обратные задачи неустойчивы*. Это обусловлено тем, что наблюдаемое поле имеет интегральный характер, т. е. является суммарным эффектом влияния различных источников/ причин поля. Если динамика подобных причин существенна, но такова, что взаимно компенсирует действие друг друга, на результирующем поле это может и не сказаться.

В силу принципиальной неустойчивости обратных задач, существует лишь возможность их приближенного решения. В науках о Земле теория решения обратных задач сформулирована советским математиком и геофизиком, основателем факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ имени М. В. Ломоносова академиком Андреем Николаевичем Тихоновым (1906-1993).

В истории науки понятие корректности постановки задачи математической физики предложено французским математиком, иностранным член-корреспондентом Российской Академии наук Жаком Адамаром (1865-1963). Согласно его представлениям, корректная постановка задачи требует проверки выполнения следующих условий:

- 1) решение задачи существует;
- 2) решение задачи единственно;
- 3) решение задачи устойчиво, т. е. непрерывно зависит от исходных данных.

В настоящее время к этому добавляют требование практической значимости решения.

Правильно сформулированные прямые задачи обычно корректны. Это означает, что заданной причине всегда соответствует определенное следствие, причем малым изменениям причины соответствуют малые изменения следствия.

Обратная задача, или задача распознавания, считается *некорректно поставленной*. То есть, в ней может быть нарушено любое из трех условий корректности постановки задачи, согласно Ж. Адамару. Например, может не существовать её аналитического решения; задача может иметь не единственное решение; решение может быть неустойчивым. Поэтому при решении обратных задач применяют специальные аналитические методы.

Даже проблема самого существования решения обратной задачи не является тривиальной. Имеются несколько факторов, способных сказаться на существовании решения. Во-первых, наблюдаемое «поле» диагностируется с погрешностью и потому характеризуется лишь приближенными величинами. Как следствие, могут не существовать характеристики объекта/ среды или источники/ причины поля, для которых вычисленное (модельное) поле будет равно измеренному. Во-вторых, оператор обратной задачи обычно определён лишь для ограниченного класса моделей объектов или сочетаний причин «поля», к которому могут не принадлежать реальные объекты и причины (да,

биологическая система, но не организм человека). Это определяет т. н. *модельную погрешность* задания поля.

Следовательно, в целом, решение обратной задачи существует, если найдётся такой оператор (алгоритм/ модель) A и такие характеристики объекта/ среды χ или сочетание причин «поля» f , что будет выполняться условие:

$$\| u_{\text{изм}} - A(\chi, f) \|_U < \delta_{\text{сум}},$$

где $u_{\text{изм}}$ – измеренное поле; $A(\chi, f) = u_{\text{мод}}$ – модельное поле, как результат решения прямой задачи; U – класс моделей, в котором ищется решение; $\delta_{\text{сум}}$ – суммарная погрешность задания поля.

Символом « $\|$ » в последней формуле обозначена некоторая норма в пространстве значений u , а по сути, – формальная процедура, или алгоритм, сопоставления измененных значений «поля состояния» человека $u_{\text{изм}}$ и величин поля $u_{\text{мод}}$, полученных в результате решения прямой задачи, позволяющей сделать хотя бы предварительное заключение о возможной симптоматике заболевания, вызванного конкретным биологическим агентом.

Примером такого алгоритма служит известный метод наименьших квадратов, предполагающий минимизацию разности измеренных и модельных величин, полученных в разных точках пространства и/или в разные моменты времени:

$$\Sigma [u(t)_{\text{изм.}} - u(t)_{\text{мод.}}]^2 \rightarrow \min.$$

Величина суммарной погрешности $\delta_{\text{сум}}$ складывается из величины погрешности/ профессиональной ошибки диагностирования «поля», погрешностей используемой измерительной аппаратуры, погрешностей аналитической обработки результатов обследования.

Замечено, что при использовании упрощенных моделей – представлений о человеческом организме, а также о генезисе и протекании патологий – обратная задача решается относительно легко, но погрешность подобных «исследований» увеличивается. При усложнении моделей данная погрешность уменьшается, но существенно возрастают трудности решения обратной задачи.

Вопрос о том, при каких условиях «эксперимента» обратная задача имеет адекватное решение, крайне важен. Для некоторой предварительной оценки применяют следующее правило: для однозначного определения в обратной задаче n функций (симптомов заболевания), зависящих от m переменных факторов, необходимо, по крайней мере, располагать измерениями такого же количества функций, зависящих от такого же числа переменных. При ограниченном объёме данных обследования, обратная задача не будет иметь единственного решения.

В итоге, из общего класса различным образом сформулированных обратных задач выделяется класс *условно-корректных задач*.

Задачу называют условно-корректной, или корректной по А. Н. Тихонову, если в пространстве решений обратной задачи X может быть установлено подмножество решений $X_C \in X$ такое, что выполняются условия:

- 1) априори известно, что решение обратной задачи существует (не может не существовать, исходя из практики наблюдений) и принадлежит оно множеству X_C ;
- 2) допускается единственность решения;
- 3) малым изменениям зарегистрированного «поля» соответствуют малые изменения решений (заключений о природе заболевания), не выводящие решения за пределы множества X_C .

Тогда множество X_C называют множеством корректности решения обратной задачи. Естественно, возникает вопрос о существовании и возможности построения множества корректности. Положительный ответ на него дает теорема А. Н. Тихонова. Согласно этой теореме, для получения устойчивого решения обратной задачи необходимо ввести дополнительное условие – ограничение на отбираемые решения ($\Omega(\chi) \leq C$; например, связать наблюдаемые изменения голоса исключительно с влиянием вирусных агентов), которое позволит выделить множество корректности X_C .

Тогда приближенным решением обратной задачи называется характеристика χ , такая, что совместно выполняются условия:

$$\|u_{\text{изм}} - A(\chi)\|_U < \delta_{\text{сум}} \text{ и } \Omega(\chi) \leq C.$$

Именно адекватный выбор критерия отбора решения $\Omega(\chi) \leq C$ доопределяет обратную задачу и делает её устойчивой. В этом случае основная проблема заключается в том, что используемое решение должно удовлетворять критерию отбора, формулировка которого базируется на *априорной информации* о наблюдаемой ситуации (например, в ходе вирусной эпидемии одной из наиболее вероятных, но не единственной, причиной изменения звучания голоса признаётся влияние вирусных агентов).

Безусловно, в рамках различных отраслей знания, важной задачей является совершенствование используемых и разработка новых методов извлечения информации о свойствах изучаемых объектов/ среды на основе субъективных жалоб пациента и объективных результатов медицинских обследований, т. е. создание методов обработки и интерпретации медицинских данных.

В наиболее общем случае, обработка и интерпретация данных включает следующие этапы:

1) первичная обработка результатов диагностики «поля» (например, контроль «ураганных» значений, на порядок или более отличающихся от обычных уровней; выделение сигнала на фоне помех; сглаживание и фильтрация наблюдаемых данных; аппроксимация, интерполяция и экстраполяция; оценки и минимизация погрешностей);

2) трансформация установленных значений «поля» (преобразование исходного «поля» в величины, удобные для условно-корректной постановки и решения обратной задачи);

3) постановка и решение обратной задачи;

4) интерпретация полученных результатов [5].

В частности, в рамках последнего этапа, на основе имеющегося решения обратной задачи (диагноза), путём сопоставления с результатами применения других методов диагностики, а также априорной информации, формируется модель изучаемого объекта («пациент – биологический агент – среда»), разрабатываются методы корректировки ситуации (лечения), а также уточняется правомерность использования привлечённых методов диагностики и алгоритмов обработки её результатов.

Библиографический список

1. Чижевский А.Л. Земля в объятиях Солнца. М.: Изд-во Эксмо, 2004. 928 с. (Антология мысли).
2. 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.
3. Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» / под общей ред. д-ра техн. наук, проф. В.М. Панарина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2024. 348 с. URL: <http://www.semikonf.ru/archive>.
4. Федоров В.М. Солнечная радиация и климат Земли. М.: Физматлит, 2018. 232 с.
5. 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.
6. Левин К. Теория поля в социальных науках. СПб: Сенсор, 2000. 368 с. (Мастерская психологии и психотерапии).

УДК 303.094: 355.013

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

ЗАКОНОМЕРНОСТИ И КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ ДИНАМИКИ ВОЕННО-ПОЛИТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НА ЗАПАДНЫХ РУБЕЖАХ РОССИИ В 2025 ГОДУ

Рассмотрены положения методологии формального анализа динамических процессов; результаты анализа и прогноза изменения диагностической компоненты ряда военно-политических событий, в которые оказалась вовлечена Россия в течение последних 300 лет; результаты спектрального анализа диагностической компоненты ряда и вариант их интерпретации; указана роль финансово-экономических процессов в модерировании войн XX – XXI столетий; изложен способ формального выделения аномалий ряда и результат экстраполяции картины аномалий на ближайшие 20 лет; приведены положения концепции конфликта «Суши» и «Моря», а также рассмотрена их проекция на текущую фазу военного конфликта в Восточной Европе; отмечена роль ландшафтного фактора ведения боевых действий.

Ключевые слова: анализ, прогноз, интерпретация динамических процессов; ряды военно-политических событий; фоновая и диагностическая компоненты ряда; спектр; экономический фактор ведения войн; метод выделения аномалий ряда; концепция конфликта Суши и Моря; ландшафтный фактор ведения войн.

Инструменты и результаты анализа, прогноза, интерпретации динамики многофакторных процессов различной природы во многом зависят от характера исходных данных. Начальный этап преобразования данных сопряжён с вариантом задания модели так называемого *поля*, то есть схемы изменения объекта во времени и/или в пространстве. Обычно поле $F_{изм.}(t)$ представляют в виде суммы компонент:

$$F_{изм.}(t) = F_{фон}(t) + F_{диа.}(t) + n(t),$$

где $F_{изм.}(t)$ – измеренное поле; $F_{фон}(t)$ – его фоновая составляющая, или тренд; $F_{диа.}(t)$ – диагностическая часть поля, включающая 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 динамических процессов формальными методами включает разработку и верификацию различных моделей фона процессов [1].

Нами рассмотрена динамика военных конфликтов, в которые оказалась вовлечена Россия на протяжении своей долгой истории, а также менее продолжительные ряды военных событий; результаты исследований изложены в ряде публикаций [2]. Частными примерами служат ряды, отражающие особенности последних 500 и 300 лет российской истории. Временной ход расчётных ($Dia32$) и модельных ($Dia32M$) значений диагностической компоненты 300-

летнего ряда военных событий в границах XX века – первой половины XXI века иллюстрирует рис. 1.

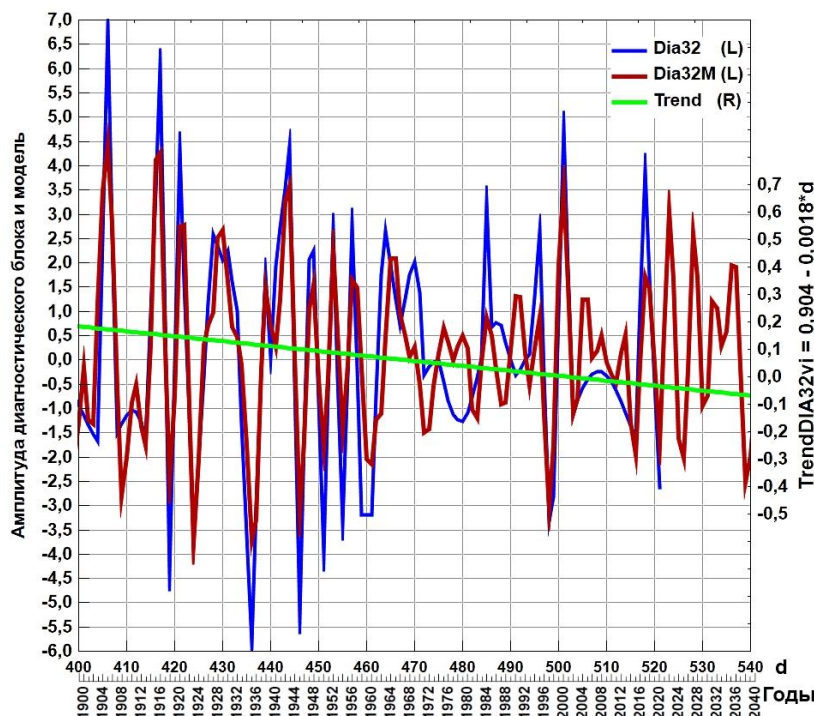


Рис. 1. Временной ход диагностической компоненты 300-летнего ряда военных событий, характеризующий эпоху XX века – первую треть XXI века

Начиная с XX века, *диагностическая* компонента ряда военных событий характеризуется отрицательным трендом (*Trend*), что подтверждают расчёты других авторов.

Спектр диагностической компоненты показан на рис. 2.

С учётом результатов определения уровня высокочастотного шума, укажем достоверно выделяемые максимумы спектра (годы):

1) блок ритмов «бизнес, экономика реальная, производство»: 8,71 (на границе блока «прикладная наука», то есть НИОКР); 7,18; 6,10; 5,30; 4,69; 4,36;

2) блок «прикладная наука»: 12,20;

3) блок «принуждение» (к упорядоченности, организованности социальных структур – «мир через силу»): ~24,40 (период данного ритма близок к таковому, который А. И. Фурсов использует для анализа хода исторических процессов XX века, хотя его выделение по ряду продолжительностью чуть более 100 лет требует дополнительной *корректировки*, как и ритма ~20,33 года).

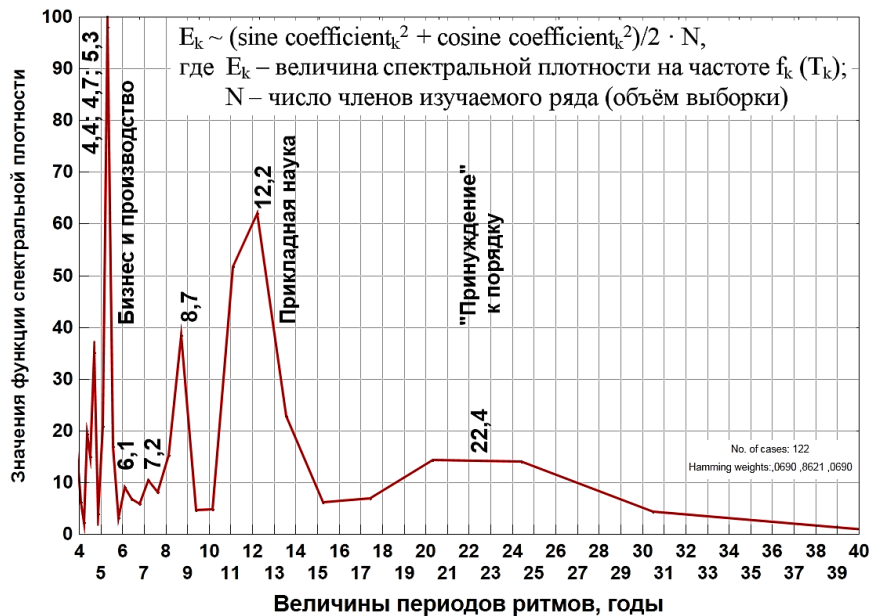


Рис. 2. График функции спектральной плотности компоненты Dia32

В целом, ритмическая организация диагностической компоненты ряда военных конфликтов с участием России, начинающегося с 1900 года (*Dia32*), закономерна: инструментами войны решаются экономические проблемы, в целом, сопряжённые со сменой технологических эпох, или промышленных укладов общества, и, не в последнюю очередь, – со сменой поколений управленческих элит. Важную роль в этих процессах играет прикладная наука, которую в античную эпоху называли «технэ». А война – лишь «последний аргумент» в разрешении накопившихся геополитических противоречий.

Данное заключение сформулировано в середине 2025 года; в настоящее время оно требует уточнения. Действительно, согласно рис. 2, спектр *диагностической* компоненты ряда военных конфликтов – преимущественно высокочастотный, что ожидаемо, с выраженным экстремумом в районе ритмов, отражающих ход делового цикла продолжительностью около пяти лет. Иными словами, энергия «исторической причинности» ($E \sim A^2/2$) смещена в область высокочастотных мод. Для вовлечённой в изменения системы это показывает рост её «температуры», знаменует *начало относительно быстрых и кардинальных преобразований*, в ходе которых существенно изменятся состав, строение, свойства системы, специфика проявления во внешнем окружении. Иногда говорят об эффекте детерминации высокочастотными модами изменений более низкочастотных мод. Последние же сопряжены с традициями изучаемой системы, её «историческими линиями», по А. А. Ухтомскому, с организацией «ткани времени», говоря языком мифологии.

В конце XIX века немецкий учёный, лауреат Нобелевской премии по физике «за открытия в области законов, управляющих тепловым излучением», Вильгельм Вин (1864-1928) предложил следующий закон:

$$T \cdot \lambda_{max} \sim b$$

где T – текущая температура абсолютно чёрного тела, λ_{max} – длина волны, на которую приходится максимум спектра его теплового излучения, b – постоянная. Закон хорошо приближает коротковолновую часть спектра, но не вполне соответствует экспериментальным данным для длинноволнового диапазона. Во всём диапазоне длин волн спектр адекватно описывает закон Планка

Следовательно, физика допускает, что чем выше температура тела, тем большая доля энергии излучения сосредоточена именно в высокочастотной области спектра. Правда, в законе речь идёт об «абсолютно чёрном теле», то есть о теоретической модели объекта, который при любой температуре поглощает всё падающее на него электромагнитное излучение всего диапазона длин волн. Следует ли проводить параллели между теоретической моделью и реальной *социальной* системой? Напрямую отождествлять их, конечно, нельзя. Однако академиком Н. Н. Моисеевым в последней четверти XX века был сформулирован «принцип минимума диссипации энергии», объясняющий развилки фазовой траектории изменения сложных систем. Согласно этому принципу, если в процессе развития системы оказываются возможными несколько состояний, не противоречащих законам физики и другим природным ограничениям, то реализуется такое состояние, которому отвечает максимальное поглощение системой энергии внешнего источника и *минимальное её рассеивание* (излучение). Безусловно, это тоже – абстракция, но привлечение закона Вина к интерпретации спектра, показанного на рис. 2, приобретает основание.

Поэтому факт смещения энергии диагностической компоненты военно-политического процесса в область высокочастотных мод экономической природы мы интерпретируем так: 1) в XX веке – первой половине XXI века главным инструментом разрешения финансово-экономических проблем, несмотря на различного рода гуманитарные декларации, продолжает оставаться война; 2) как специфический, но эффективный инструмент, война приобретает затяжной характер – война на истощение, а её динамика модулируется состоянием экономик участников конфликта, *регулярностью воспроизводства сил и средств*; 3) театр военных действий выступает полигоном и лабораторией для генерации, апробации и адекватного масштабирования новых технологических и управленческих решений; 4) война повышает материальное благополучие элит и регулирует состояние «демографического ресурса»; 5) ситуация знаменует движение к новой эпохе социально-исторического развития, которая, видимо, начнётся не ранее середины 2030-х годов, а в сфере российской науки и образования – не ранее начала 2040-х годов.

С учётом расчётных величин периодов колебательных мод диагностической компоненты ряда (*Dia32*), сформирована модель блока (*Dia32M*; $R = 0,841$), описавшая 70,8 % той доли общей дисперсии 300-летнего ряда, который был «выделен» диагностической компоненте фоновым блоком (в данной работе не обсуждается).

Модель диагностической компоненты 300-летнего ряда военных событий пригодна для формального выделения наиболее *контрастных аномалий* ряда методом «трёх сигм».

Общая идея метода заключается в следующем.

Для выборок, значения которых распределены нормально, вероятность (w) попадания случайной величины в интервал $(x_{cp} \pm \sigma)$ составляет: $P_{1\sigma} = \Phi(1) - \Phi(-1) = 0,8643 - 0,1357 = 0,7286$, то есть 72,86 %.

Вероятность попадания величины в интервал $(x_{cp} \pm 2\sigma)$ составляет: $P_{2\sigma} = \Phi(2) - \Phi(-2) = 0,9772 - 0,0228 = 0,9544$, то есть 95,44 %.

Вероятность попадания величины в интервал $(x_{cp} \pm 3\sigma)$ составляет: $P_{3\sigma} = \Phi(3) - \Phi(-3) = 0,9987 - 0,0013 = 0,9974$, то есть 99,74 %.

Для иных значений кратности стандартного отклонения (σ или *SD*) вероятность превышения аномальными значениями указанного уровня может быть оценена по графику, приведённому на рис. 3.

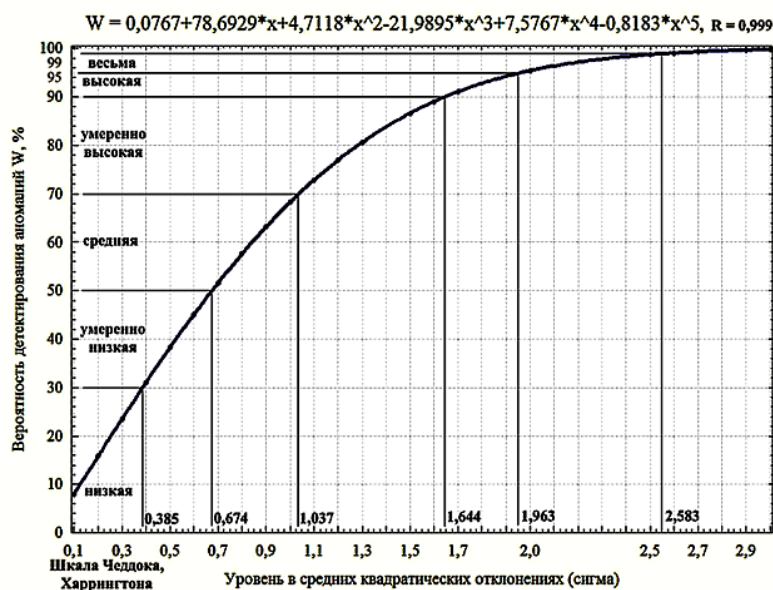


Рис. 3. График для определения вероятности превышения значениями выборки уровня, исчисленного в единицах стандартного отклонения

Итак, с учётом результатов расчёта статистик модельной выборки диагностической компоненты, критериями детектирования её аномалий являются следующие (рис. 4):

- 1) $A_{\sigma} = x_{cp} \pm \sigma = 0,116 \pm 1,624 (-1,508; 1,740)$;
- 2) $A_{2\sigma} = x_{cp} \pm 2\sigma = 0,116 \pm 2 \cdot 1,624 (-3,132; 3,364)$;

3) $A_{3\sigma} = x_{cp} \pm 3\sigma = 0,116 \pm 3 \cdot 1,624 (-4,756; 4,988)$.

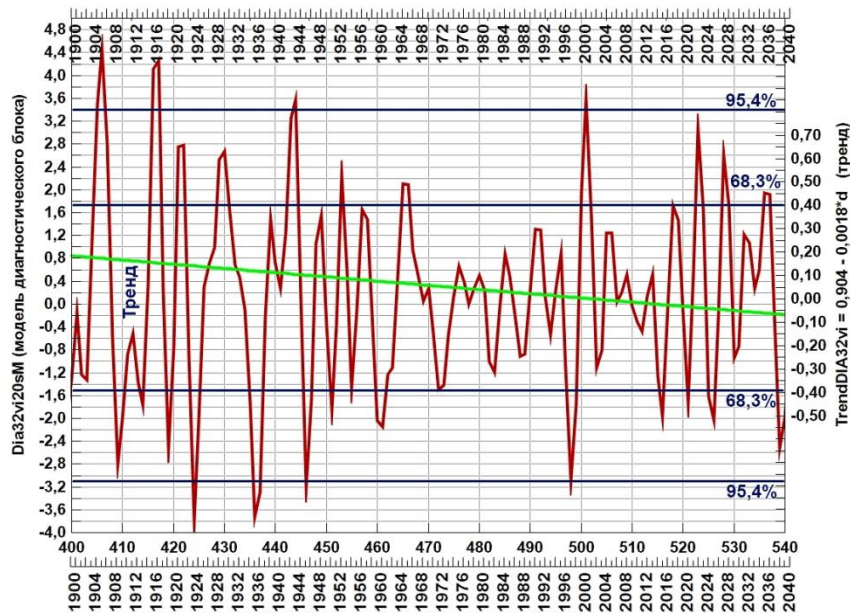


Рис. 4. Результат применения метода «трёх сигм» для формального детектирования наиболее контрастных аномалий диагностической компоненты ряда

Результаты формального выделения аномалий диагностической компоненты ряда военных событий позволяют интерпретировать фазу 2024–2026 годов как «отрицательную аномалию», детектируемую на уровне $w = 68,3\%$, фазу в окрестности 2027–2028 годов – как «положительную аномалию» (Тайвань и ситуация с микропроцессорной техникой (?); в тактическом отношении – для мироощущения российских граждан). В середине 2030-х годов – слабо выраженная «положительная аномалия», быстро сменяющаяся «отрицательной аномалией», сопоставимой с *последствиями* Первой Мировой войны, Гражданской войны в СССР, Великой депрессией середины 1930-х годов, Великой Отечественной войны и Карибского кризиса.

Экономические предпосылки эскалации напряжённости в регионе уже прослеживаются. Так, по информации агентства *interfax.ru*, со ссылкой на *The Wall Street Journal*, США и Тайвань подписали соглашение, предусматривающее снижение пошлин на импорт тайваньских товаров и его масштабные инвестиции в американскую экономику; пошлины на импорт дженериков, запчастей для самолетов, редких природных ресурсов обнуляются. Тайваньские компании инвестируют \$250 млрд в выпуск полупроводников, в энергетический сектор и технологии искусственного интеллекта в США. По словам министра торговли США, целью властей является перенос 40 % всех тайваньских цепочек поставок и производства чипов в Соединенные Штаты. В 2021 году

Тайвань производил 71 % всего мирового объема высокотехнологичных чипов, тогда как США – всего 11 %. К 2030 году доля Тайваня может снизиться до 58 %, доля США – возрасти до 22 % (<https://www.interfax.ru/world/1067914>).

Итак, согласно результатам расчёта, приведённым на рис. 4, в XX веке контрастными аномалиями, детектируемыми на уровне 95,4 %, маркирующими начало сложных исторических фаз, являются: 1) события Российско-японской войны (операция экспедиционного типа со сложной логистикой); 2) события Первой Мировой войны; 3) Великая отечественная война; 4) резкий рост террористических угроз, обусловленный разрушением СССР во второй половине 1990-х годов – начале 2000-х годов. Изменение уровня военно-политической напряжённости – говоря словами экономистов, «отскок», видимо, можно допустить: 1) в окрестности 1923 года; 2) в окрестности 1935 года; 3) в 1945 году; 4) в окрестности 1967-68 годов.

Гипотетические военные конфликты ближайших 20 лет за уровень 95,4 % не выходят, но превышают уровень $1 \cdot \sigma$, то есть 68,3 % (средняя вероятность детектирования аномалий, ближе к границы диапазона «умеренно высокая»).

В этой связи возникает вопрос: какие именно регионы могут выступить потенциальным театром военных действий при реализации Западом, в лице, прежде всего, Европейского союза (НАТО), своих открыто декларируемых агрессивных планов в отношении России? И, главное, насколько уникальны, с позиции событий минувших эпох, подобные вызовы и угрозы безопасному развитию Российского государства?

В ходе анализа внутривековых, многолетних и внутригодовых военно-политических процессов, кристаллизуется гипотеза, согласно которой динамика трендовых компонент соответствующих процессов преимущественно обусловлена событиями в морской зоне театра «военно-экономических» действий, использованием морских средств воздействия, поражения (в т. ч. атаками БПЛА и крылатыми ракетами) со стороны моря, в то время как динамика диагностических компонент отражает ход наземных событий – в пределах территорий, удалённых от береговой черты, с применением наземных сил и средств ведения «боя».

Ныне морские операции ВСУ выражено сопровождаются технической, технологической, информационной поддержкой «государств Моря», прежде всего, Великобритании и США, а наземные операции реализуются с привлечение технических средств, вооружений и экспертов «государств Суши» – членов Европейского союза и евро-атлантического альянса. Действия России вызывают, по крайней мере, на официальном уровне, понимание ведущих евразийских держав. Поэтому военный конфликт в Украине может анализироваться в геополитических категориях «Моря» и «Суши», учитывая многовековую историю их экзистенциальной битвы [3, 4].

В третьей декаде сентября 2024 года А. Г. Дугин констатировал: «<Ныне> ситуация в мировой политике всё больше совпадает с классическими

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 – вовне и внутри: победа цивилизации Суши – Третьего Рима над цивилизацией Моря – Новым Карфагеном» ([https:// izborsk-club.ru/26142](https://izborsk-club.ru/26142)).

Итак, для «последней битвы», призванной перевернуть Землю, геополитическому «Морю» нужны надёжные точки опоры. И в пределах Евразийского континента таковыми, очевидно, выступают *акватории* Средиземного, Чёрного, Каспийского и Балтийского морей. В частности, 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 потому 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 располагалась 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 социальные, экономические, военно-политические и иные задачи, она должна быть надёжно сопряжена с континентальной Россией. Логистические пути, пролегающие по акватории Балтийского моря – сфере доминирования Моря, эту задачу не решают. По-видимому, на данном этапе её мог бы решить наземный коридор, связывающий Калининградскую область с территорией дружественной Белоруссии, проходящий по границе ориентированных на ценности Моря Литвы и Польши. Поэтому один из исходов «последней битвы» Моря и Суши нам видится в том, какой геополитический субъект первым получит точку опоры, позволяющей «встряхнуть» Землю: либо Британия, США и их партнёры освоят Чёрное море, подчинят своей воле причерноморские государства, либо Россия, при поддержке других евразийских держав, включая КНР и Иран, сохранит влияние в бассейнах Чёрного, Каспийского и Балтийского морей, сохранит надёжный форпост в Европе и, в финале, победит в битве с Морем.

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» ев-

ропейских государств военно-политического блока НАТО. Формально, последние являются окраинными представителями Суши и, видимо, поэтому подвержены деструктивному влиянию идеологов Моря.

Таким образом, обобщая приведённые соображения, следует говорить о наличии нескольких ключевых проекций анализа динамики эскалации военно-политической напряжённости на западных и южных рубежах России (рис. 5):

- 1) проекция «полуостров Крым – Калининградская область»;
- 2) проекция «движение судов и кораблей РФ в акватории Чёрного моря и 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».

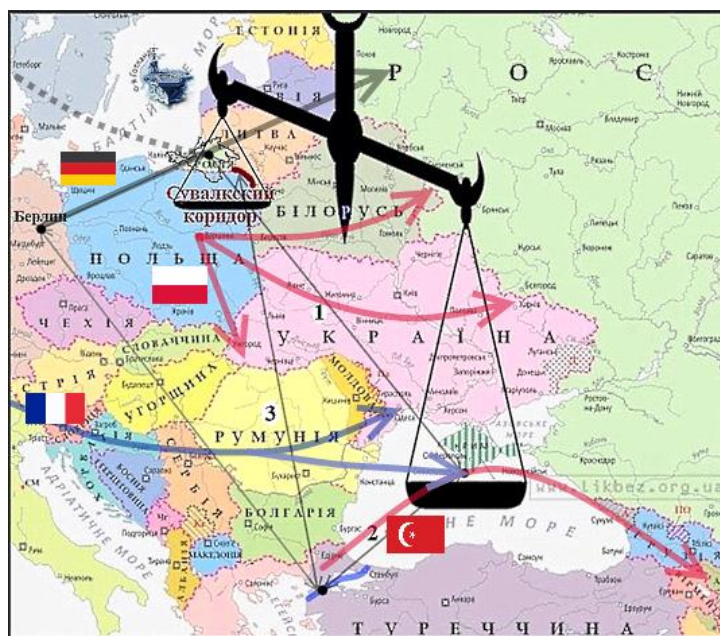


Рис. 5. Географическая локализация пространства развития и возможной эскалации военно-политического противостояния России с Западом

Подчеркнём, что, по нашему мнению, наземный Сувалкский коридор действительно имеет свой морской «аналог» – проливы Босфор и Дарданеллы, проход судов и военных кораблей через которые регулирует Конвенция Монтрё. По мере усиления глобальных военно-политических рисков, критерии и границы применимости конвенции Монтрё вызывают всё больше разногласий в кругу черноморских и иных государств, всё больше расширенных толкований и, по сути, произвольных интерпретаций. В первой половине 2020-х годов МИД Турции обычно подчёркивал, что государство буквально выполняет условия конвенции. Тем не менее, планы по строительству судоходного канала, параллельного проливам Босфор и Дарданеллы, не подпадающего под

ограничения этой конвенции, остаются на повестке дня, и, возможно, лишь непростая экономическая ситуация тормозит их реализацию. В этих условиях разделяющие идеологию Запада новые элиты Турции, в случае их прихода к власти, могут отказаться от дорогостоящего проекта, просто поставив под сомнение положения «исчерпавшего себя» документа. Как следствие, акватория Чёрного моря станет ключевым театром военных действий. Но это – перспектива, тогда как ситуация в зоне Сувалкского коридора (перешейка), с его непростым *водно-ледниковым рельефом*, осложняется на наших глазах (рис. 6).



Рис. 6. Ландшафты Сувалкского коридора

Игнорировать ландшафтный фактор ведения войны в подобной местности недальновидно. Например, осенью 2025 года командование ВСУ объясняло ускоренное продвижение ВС России в глубь украинских позиций на Красноармейском направлении именно ландшафтными условиями: «Успех... стал возможен в силу сочетания нескольких факторов – нехватки личного состава ВСУ, сложных условий ведения боя и ограниченной видимости... Густые леса ограничивают обзор, чем активно пользуются наступающие» (<https://inosmi.ru/20250911/ukraina-274645443.html>).

В свою очередь, в середине августа 2025 года украинская диверсионно-разведывательная группа, планировавшая подрыв железнодорожного узла, зашла на территорию России в Брянской области и смогла пройти десятки километров.

Стык Брянской и Курской областей всегда считался местом потенциального удара ВСУ, поскольку брянское приграничье представляет собой десятки километров сплошного лесного массива с существенными перепадами высот, который частично заходит на украинскую территорию. Надёжно контролировать столь сложный участок местности невозможно: украинские группы могут заходить в лес ещё на своей территории, а выходить из него в непредсказуемой точке территории России. Если же ВСУ закрепятся в приграничных лесах, выбить их оттуда будет сложно (<https://lenta.ru/news/2025/08/19/gruppa-ukrainskih-diversantov-pronikla-v-rossiyu-dlya-podryva-zheleznoy-dorogi-troih-likvidirovali-esche-troih-vzyali-v-plen/>).

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. 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.
3. Дугин А.Г. Философия войны. М.: Яуза, Эксмо, 2004. 256 с.
4. Дугин А.Г. Основы геополитики. М.: Арктогея, 1997: [сайт]. URL: <https://grachev62.narod.ru/dugin/chapt08.htm> (дата обращения: 03.11. 2021). Текст: электронный.

УДК 355.013

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

АСПЕКТЫ НАРАСТАНИЯ ВОЕННО-ПОЛИТИЧЕСКОЙ НАПРЯЖЁННОСТИ НА ЗАПАДНЫХ РУБЕЖАХ РОССИИ НА ПУТИ К ГЛОБАЛЬНОМУ КОНФЛИКТУ С ЗАПАДОМ

Рассмотрены эмпирические и экспертные оценки вероятности глобального конфликта НАТО с Россией; аспекты нарастания военно-политической напряжённости в Европе в течение 2025 года; текущая ситуация на флангах потенциального конфликта, включая ситуацию с нарушением неопознанными БПЛА воздушного пространства Польши; выделена роль Великобритании в эскалации военно-политических рисков.

Ключевые слова: анализ, оценка, прогноз, интерпретация динамики военно-политических рисков; конфликт, война, специальная военная операция; НАТО, Европа, Великобритания; Чёрное море, Балтийское море; Калининградская область; БПЛА; элиты; экономический кризис.

Введение

Результаты применения формальных процедур анализа, оценки и прогноза последовательности – ряда – военно-политических событий, в которые оказалась вовлечена Россия в течение 300 лет [1], включая выделение аномалий диагностической компоненты ряда, позволило интерпретировать фазу 2025 года как «отрицательную аномалию», детектируемую на уровне $w = 68,3\%$, а фазу в окрестности 2027-2028 годов – как «положительную аномалию». В середине 2030-х годов – слабо выраженная «положительная аномалия», быстро сменяющаяся «отрицательной аномалией», практически сопоставимой

с последствиями крупнейших военно-политических конфликтов и экономических катастроф XX века.

Другим результатом изучения ряда военно-политических событий является констатация смещения энергии диагностической компоненты – текущей причинности происходящего – в область мод экономического характера. Это заключение интерпретировалось следующим образом: 1) в XX веке – первой половине XXI века главным инструментом разрешения финансово-экономических проблем, несмотря на различного рода гуманитарные декларации, продолжает оставаться война; 2) как специфический, но эффективный инструмент, война приобретает затяжной характер (война на истощение), а её динамика модулируется состоянием экономик и *регулярностью воспроизводства сил и средств* (финансовыми транзакциями); 3) театр военных действий выступает полигоном и лабораторией для генерации, апробации и адекватного масштабирования новых технологических и управленческих решений; 4) война укрепляет статус и благополучие элит, регулирует состояние «демографического ресурса»; 5) ситуация знаменует движение к новой эпохе социально-исторического развития, которая, видимо, начнётся никак не ранее середины 2030-х годов.

Оценки вероятности глобального конфликта

В истории противостояния России с Западом 2025 год отметился, по сути, формированием общего видения тенденций развития политической ситуации в Европе.

Так, по мнению профессора Университета Юго-Восточной Норвегии Гленна Дизена, Евросоюз уже «достиг точки, когда прямая война между НАТО и Россией весьма вероятна... Конфликт развернётся на европейской территории, и, возможно, с применением ядерного оружия» (<https://lenta.ru/news/2025/09/24/na-zapade-predupredili-o-vozmozhnosti-pryamogo-konflikta-nato-i-rossii/>).

Заместитель председателя Совета безопасности РФ Д. А. Медведев подчёркивает, что «фактор гиперактивности <европейских элит> никуда не делся. В случае, если вооруженный конфликт <НАТО с Россией...> действительно начнётся, он вполне может перерасти в войну с использованием средств массового поражения» (<https://lenta.ru/news/2025/09/29/medvedev-dopustil-voynu-rossii-s-evropoy/>).

Ключевой фазой на пути к глобальному противостоянию выступила Специальная военная операция России в Украине. По словам пресс-секретаря Президента РФ Дмитрия Пескова, ныне «НАТО оказывает как косвенную, так и прямую поддержку Украине. Поэтому можно абсолютно уверенно сказать, что альянс воюет с Россией... Это является очевидным фактом» (<https://lenta.ru/news/2025/09/15/v-kremle-zayavili-o-fakticheskoy-voyne-nato-s-rossiey/>).

«Идёт война. Специальная военная операция – это одно, а то, что происходит вокруг нас, это война... В настоящее время Россия находится на самом остром этапе войны, которая является достаточно судьбоносной» (<https://lenta.ru/news/2025/09/24/v-kremle-ob-yasnili-raznitsu-mezhdu-svo-i-voynou/>).

Аналитики Изборского клуба констатируют, что на данный момент, «война на Украине не стала мировой, но стала всемирной. В явной и неявной форме в ней участвуют армии многих стран. На неё работают военные конвейеры мировых оборонных заводов. Она меняет мировую торговлю, цены на нефть, разрывает нефтепроводы и газопроводы, формирует и рассыпает политические союзы, провоцирует военные конфликты в других частях света. <Поэтому...> сегодня Государство Российское должно быть, как никогда, сильным, мудрым и прозорливым» (<https://izborsk-club.ru/27260>).

Российские специалисты не ожидают быстрого завершения конфликта в Восточной Европе: «... война завершится не скоро, так как ещё даже не началась. России... стоит готовиться к новым конфликтам. В частности, ныне Польша активно готовит население к ожидающейся войне. <Поэтому...> когда «закончатся» украинцы, Запад натравит на Россию поляков» (<https://lenta.ru/news/2025/11/06/ne-zhdem-a-gotovimsya-rossiyskiy-voenkor-otvetil-na-vopros-o-srokah-okonchaniya-svo/>).

Аспекты нарастания военно-политической напряжённости в Европе в середине 2025 года

Видение специалистами контуров военно-политической ситуации в Европе, безусловно, интегрирует спектр интерпретаций процессов и событий различной природы, фиксируемых во враждующих лагерях.

В частности, американское издание *The National Interest*, анализируя ход учений «Июльский шторм», констатирует усиление возможностей России на Чёрном море: «Работая с базы Черноморского флота в Севастополе, ВМФ России задействовал новый надводный беспилотник... Как отмечает... военное издание *Army Recognition*, предполагаемая дальность действия аппарата «поставит такие порты, как Одесса или Измаил, в пределы досягаемости из Крыма» (<https://inosmi.ru/20250801/vmf-273989998.html>).

В августе 2025 года командующий армией США в Европе и Африке генерал Кристофер Донахью анонсировал реализацию плана *Eastern Flank Deterrence Line*, направленного на усиление военно-промышленного потенциала стран-участников альянса НАТО. В рамках противодействия «российской угрозе» планируется активизировать совместные усилия по разработке общих стандартов, касающихся баз данных, ракетных пусковых установок и облачных систем. Американский генерал добавил, что «армия США может стереть Калининградскую область с лица земли в неслыханные сроки; мы уже это спланировали и уже разработали» (<https://lenta.ru/news/2025/08/12/dnk-nenaydut-v-rossii-prigrozili-udarom-po-stolitsam-evropy-za-ataku-na-kaliningrad/>).

Калининградская область РФ исторически является «символом стратегического дискомфорта Запада» и потому, наряду с «балтийской угрозой», всё чаще фигурирует в военных планах НАТО. По мнению российских экспертов, в Германии часть населения действительно испытывает ностальгию по территориям, входящим в состав российского анклава. Пытаются обосновать исторические претензии на регион и националистические круги Литвы. Но больше других хотела бы видеть Калининградскую область в своем составе Польша. «В Польше даже изменили дорожные указатели, чтобы написать на них не «Калининград», а «Крулевец» – польское название города... У них наблюдается непреодолимое желание проводить военные учения в непосредственной близости от Калининградской области» (<https://lenta.ru/news/2025/08/12/nazvany-pretenduyuschie-na-kaliningradskuyu-oblast-strany-es/>).

Однако, по оценке российских экспертов, «поставленного туда оружия хватит для того, чтобы вся Европа поперхнулась Калининградом». По словам заместителя министра иностранных дел РФ, курирующего вопросы нераспространения и контроля над вооружениями, С. А. Рябкова, «в случае конфликта» «безопасность Калининградской области будет обеспечена всеми необходимыми средствами» (<https://lenta.ru/news/2025/08/11/rossiyskiy-gorod-nazvali-kostyu-v-gorle-dlya-nato/>).

Тему конфликтности в Балтийском регионе развивает немецкое издание *Bild*: «Балтийское море стало центром гибридного поля боя России. Германия вооружается не только техникой для отражения атак В. В. Путина, но и задействует подразделение *GSG-9* – элитное подразделение специального назначения федеральной полиции Германии. <...> Новейшие корабли федеральной полиции... вооружены пушками. Контроль ведётся в пределах немецкой 12-мильной зоны и в исключительной экономической зоне. В 2024 году было сопровождено и отслежено более 100 российских судов, прошедших через Балтийское море». По мнению руководителя парламентского комитета по разведке Марка Хенрихманна, «подозрительные танкеры из российского теневого флота можно было бы *иногда* задерживать и допрашивать экипаж». Россия «регулярно бросает вызов Германии и НАТО» не только на воде, но и в воздухе» (<https://inosmi.ru/20250811/baltika-274132437.html>; рис. 1).

По оценке британского издания *Financial Times*, страны атлантического альянса не ограничиваются утечками информации в прессу и дипломатическими демаршами в адрес России. В 2025 году Европа резко ускорила строительство оборонных предприятий, достигнув максимума исторического масштаба: «...общая площадь европейских военных заводов выросла с 790 тысяч квадратных метров в 2020-2021 годах до 2,8 миллиона квадратных метров в 2024-2025 годах. Наибольшего роста добились немецкая оборонная компания *Rheinmetall* и венгерская компания *N7 Holding*, специализирующаяся на производстве боеприпасов и взрывчатых веществ... Резкое расширение производственных площадей является свидетельством подготовки стран Европы

к возможному военному конфликту». План действий на случай войны с Россией обсуждается и руководством Великобритании (<https://lenta.ru/news/2025/08/12/stalo-izvestno-o-podgotovke-evropy-k-voyne/>).



Рис. 1. Западные элиты планируют отражение российской агрессии в акватории Балтийского моря (графическая модель, tsargrad.tv)

В частности, внимание специалистов привлекает расширение венгерского завода по производству боеприпасов и взрывчатых веществ в Варпалоте. Там изготавливают снаряды для боевой машины пехоты *KF41 Lynx*, а также планируют выпускать боеприпасы для танков *Leopard 2* и *Panther*. Тем не менее, производство боеприпасов большой дальности пока «вызывает затруднения» для НАТО. Именно ракеты имеют ключевое значение для «убедительного сдерживания» России (<https://lenta.ru/news/2025/08/12/perevooruzhenie-istoricheskogo-masshtaba-na-zapade-govoryat-o-podgotovke-evropy-k-voyne-cto-pokazali-sputnikovye-snimki/>).

В интервью *Financial Times* глава концерна *Rheinmetall* Армин Паппергер заявил, что в ближайшие годы стоимость производства танков, бронетехники и артиллерии будет снижаться. Кроме того, представления о росте европейских расходов на оборону завышены, поскольку увеличение масштаба производства и использование автоматизации позволяют производителю существенно снизить стоимость единицы продукции. На фоне подготовки к конфликту с Россией, глава *Rheinmetall* ожидает рост заказов на бронемашину *Boxer* и *Puma*, а также танки *Leopard 2* уже в течение года. За первое полугодие 2025 года оборот *Rheinmetall* вырос на 24 % – до рекордных 4,7 миллиарда евро. Комментируя результаты, Паппергер анонсировал дальнейшее укрепление позиций концерна в Центральной и Восточной Европе (<https://lenta.ru/news/2025/08/12/cheap/>; рис. 2).

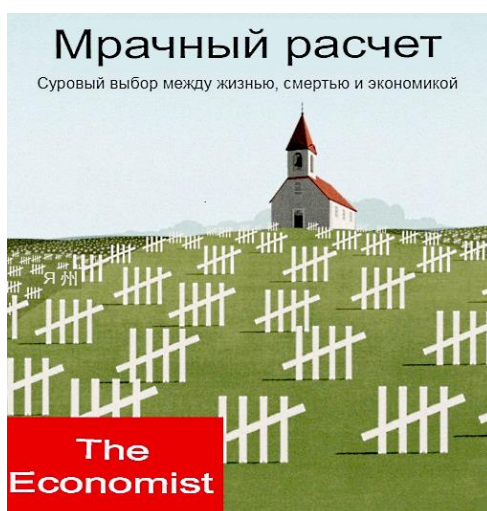


Рис. 2. Обложка британского издания *The Economist*

Швейцарское издание *Neue Zürcher Zeitung*, в рамках геополитического дискурса «когда начнётся война или она уже началась», указывает на необходимость повышения альянсом НАТО боевой готовности до 2028 года: «Европе нужен второй, более срочный план на случай <войны>... Увеличение числа <видимо, российских?> актов саботажа и пробных атак в Балтийском море позволило бы применить статью 4 Североатлантического договора. Это означает консультации по поводу статьи 5, которая относится к коллективной обороне НАТО... Уже в сентябре НАТО столкнется с концентрацией российских войск на границе с Прибалтикой и Польшей; Россия проводит там регулярные учения «Запад» (рис. 3)... Поэтому актуален вопрос, находится ли уже сегодня Европа в состоянии войны с Россией или, по крайней мере, в состоянии открытого конфликта... Правительство страны должно обратиться к США и договориться о поставках ракет *Patriot*. Важнейшим аргументом является военное значение Швейцарии, как инфраструктурного узла, в расширенном альпийском регионе» (<https://inosmi.ru/20250731/obyavlenie-273987986.html>).



Рис. 3. Эпизод совместных учений России и Белоруссии «Запад-2025» (*Kurier*, Австрия)

Важной вехой нарастания конфликтности на южных рубежах России стало подписание 8 августа 2025 года лидерами США, Азербайджана и Армении совместной декларации, касающейся урегулирования конфликта между Баку и Ереваном. Согласно документу, Америка на 99 лет получает контроль над сухопутным маршрутом, проходящим через территорию Азербайджана и выводящим к Каспийскому морю, – Зангезурскому коридору, охрана которого обеспечивается американскими ЧВК. По мнению кандидата экономических наук, заместителя председателя комитета Государственной думы РФ по международным делам, А. В. Чепы, «это – очень важный момент, который меняет баланс сил в Закавказье... Событие может нарушить интересы Ирана, может сильно усилить позиции Турции, и всё это – под контролем США, без участия России. Это затрагивает интересы Китая и, естественно, государств Закавказья» (<https://lenta.ru/news/2025/08/11/v-rossii-otreagirovali-na-peredachu-zangezurskogo-koridora-ssha/>).

По мнению французского издания *Agora Vox*, позиции в регионе Каспийского моря – стратегическом узле мировой энергетики – укрепляет Великобритания. В январе 2025 года «корпорация BP... начала бурение шести газовых скважин на месторождении Шах-Дениз – одном из крупнейших газовых месторождений мира, а также расширила добычу на двух офшорных блоках. За первую половину года объем инвестиций в этот сектор превысил 2,9 миллиарда долларов. В официальных отчетах говорится об «энергетической безопасности» и «ответственности»... <Однако> спутниковые данные, опубликованные *Global Witness*, выявили устойчивый рост сжигания попутного газа и выбросов метана в зонах деятельности BP и SOCAR. В период с 2023 по 2025 год загрязнение атмосферы увеличилось почти на 20 %... На фоне международного давления с требованием сократить выбросы парниковых газов, британские корпорации и Азербайджан продвигают параллельную и непрозрачную повестку, выгодную для обеих сторон. Экологические катастрофы в регионе больше не являются исключением. <По сути, ...> Каспийское море превращается в испытательный полигон, но не для устойчивого развития, а для технологического *неоколониализма*. Транснациональные корпорации обеспечивают себе энергетический контроль, местные элиты получают политическую лояльность и личные дивиденды, а населению остаются болезни, утрата биоразнообразия и непрекращающаяся деградация окружающей среды» (<https://inosmi.ru/20250812/geopolitika-274151506.html>).

Ситуация на флангах потенциального военного конфликта НАТО с Россией

Возможные направления главных ударов коалиционных сил Европы (без учёта дестабилизации ситуации в самой России, в т. ч. на Кавказе, а также в Центральной Азии), в случае начала полномасштабного военного конфликта, отражает рис. 4.

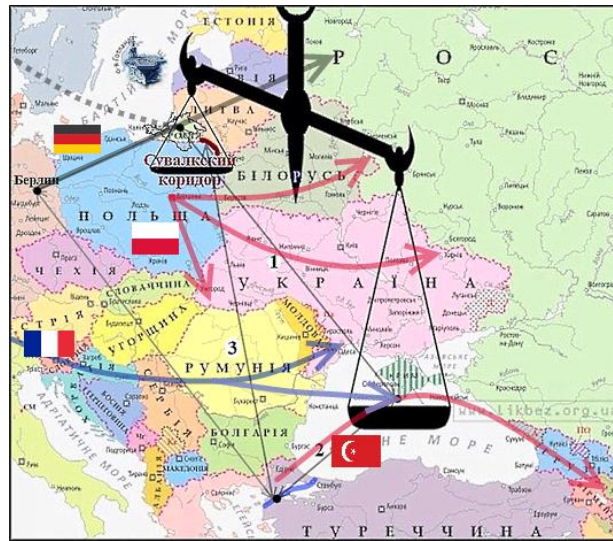


Рис. 4. Географическая локализация пространства развития и возможной эскалации военно-политического противостояния России с Западом

На наш взгляд, примечательно, что по данным *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, федеральный финансовый суд Германии не разрешил конфисковать танкер *Eventin* под флагом Панамы, который в январе 2025 года шёл из российского порта Усть-Луга и *потерял управление у острова Рюген в Балтийском море*, после чего был отбуксирован и изъят. Судно «начал дрейфовать из-за проблем с оборудованием» (<https://lenta.ru/news/2025/12/11/nemetskiy-sud-zapretil-konfiskatsiyu-shedshego-iz-rossii-neftyanogo-tankera/>). Видимо, тестирование средств воздействия на вооружённые силы противника уже ведётся.

По заявлению помощника президента России, председателя Морской коллегии Н. П. Патрушева, акватория Балтийского моря уже не первый год (точнее, не первое столетие) выступает ареной противостояния России с Западом: «Черeda... происшествий с подводными кабелями, инцидентов с российскими судами свидетельствует о том, что Запад всерьёз решил повысить ставки, сделав Балтийское море ареной необъявленной гибридной войны» (<https://lenta.ru/news/2025/09/07/baltiku-nazvali-arenoy-neob-yavlennoy-voyny-mezhdu-rossiey-i-zapadom/>).

Применительно к ходу и результатам расследования подрывов газопроводов «Северный поток-1» и «Северный поток-2», Н. П. Патрушев констатировал: «Далеко не каждая армия или спецслужба в мире имеет в своем составе пловцов, способных грамотно и, самое главное, скрытно реализовать подобную акцию. Одна из спецслужб, способная выполнить эту задачу, – знаменитая британская *Специальная лодочная служба*. Это – одно из старейших военно-морских диверсионных подразделений, которое заявило о себе во время Второй мировой войны. Британские диверсанты прославились своим

умением совершать атаки, используя самые простые средства... Именно поэтому служба и получила название лодочной (рис. 5). А после войны её бойцы активно перенимали опыт бывших противников – немцев и, в особенности, итальянцев из 10-й флотилии *МАС*... Кстати, сейчас предпочитают не вспоминать, что буквально накануне подрыва «Северного потока» в этом районе Балтики проводились учения ВМС НАТО» ([https:// www.kommersant.ru/doc/8009492](https://www.kommersant.ru/doc/8009492)).



Рис. 5. Диверсионный отряд ВМФ Великобритании

С 18 августа по 30 сентября 2025 года, в рамках более масштабных маневров *Quadriga 2025*, 14 стран НАТО провели учения *Grand Eagle 2025*, в которых было задействовано свыше 8 тысяч военнослужащих, десятки кораблей, самолетов и тысячи единиц техники. В ходе учений отрабатывался сценарий кратчайшей переброски войск через Литву. Этот 65-километровый коридор считается ключевым путем к границам *Калининградской области*. По мнению российских военных, подобный сценарий является выраженной провокацией России, касающейся блокады Калининграда. Возможно, манёвры НАТО на западных границах РФ предвещают большую войну в Европе в районе 2030 года ([https:// lenta.ru/news/2025/09/14/voenkor-zayavil-ob-otrabotke-evropoystsenariya-blokady-kaliningrada/](https://lenta.ru/news/2025/09/14/voenkor-zayavil-ob-otrabotke-evropoystsenariya-blokady-kaliningrada/)).

Польское издание *TVP World*, со ссылкой на заявления представителей НАТО, заявило, что учения проводятся в ответ на совместные действия России и Белоруссии: «Солдаты НАТО тренируются постоянно, готовятся к худшему сценарию. Чтобы защитить восточный фланг альянса, учения проводятся круглосуточно, в том числе на границе с Белоруссией... В них принимают участие 3 700 солдат из восьми стран **под командованием Германии**» ([https:// lenta.ru/news/2025/09/17/nato-nachalo-gotovitsya-k-hudshemu-stsenariyu-na-fone-ucheniy-rossii-i-belorussii/](https://lenta.ru/news/2025/09/17/nato-nachalo-gotovitsya-k-hudshemu-stsenariyu-na-fone-ucheniy-rossii-i-belorussii/); рис. 6).



Рис. 6. Подготовка подразделений НАТО к возможному конфликту с Россией

Заметные изменения происходят и на южном фланге потенциального «западного фронта» глобального конфликта – в государствах причерноморского бассейна.

По мнению профессора МГУ имени М. В. Ломоносова, генерального директора Института экономических стратегий Отделения общественных наук РАН, президента Международной академии исследований будущего А. И. Агеева, «война в Украине, по существу, является этапом вековой битвы именно за **Чёрное море**, которая происходила за три века четыре раза: при Екатерине Великой; в Крымскую войну 1854-1855 годы; в Гражданскую войну – с иностранной интервенцией сначала Германии, затем Франции и Великобритании именно в эти зоны; в Великую Отечественную войну. Фундаментальные причины конфликтов в Причерноморье, а также на Кавказе и в Средиземноморье никуда не исчезли. <...> За Причерноморьем следует связь с ресурсной базой Кавказа, Ближнего и Среднего Востока, а далее – энергетика для демографических сверхдержав, логистика в Евразии и вокруг нее, вся экономика Азиатско-Тихоокеанского региона с перемещением сюда эпицентра глобального роста. Все эти сюжеты распутывать ещё долго – лет 20» (<https://izborsk-club.ru/27268>).

Поэтому особое внимание экспертов привлекли переговоры премьер-министра Великобритании Кира Стармера с президентом Молдавии Майей Санду, состоявшиеся 23-24 июля 2025 года в Лондоне (рис. 7). Допускается, что на этих переговорах Санду согласилась на размещение в Молдавии инфраструктуры тылового обеспечения международного миротворческого корпуса, который формируется под эгидой «Коалиции желающих». Тогда Кишинёв станет ключевым игроком в процессе восстановления украинской экономики. Кроме того, Молдавия, якобы, согласилась на проведение операции по захвату Приднестровья с участием ВСУ и британских военных специалистов, которая может состояться весной 2026 года.



**Рис. 7. Встреча премьер-министра Великобритании
Кира Стармера с президентом Молдавии Майей Санду
(23-24 июля 2025 года, Лондон)**

Встреча Майи Санду с руководством британского аналитического центра «Королевский объединённый институт оборонных исследований» укрепляет эти подозрения. При этом атака на Приднестровье – кратчайший путь к эскалации конфликта на Украине. Россия не станет терпеть угрозу геноцида 220 тысяч своих граждан в республике и уничтожение миротворческого контингента. Однако помочь Приднестровью, в случае нападения, будет сложно. Поэтому, если ситуация на «украинском фронте» кардинально не изменится, шансы на защиту ПМР окажутся минимальными. Часть российских экспертов отвергает возможность скорого нападения коалиционных сил НАТО на ПМР. Точнее говоря, нападение ими допускается, но лишь в одном случае – если Россия решит двинуться в сторону **Одессы** ([https:// tsargrad. tv/articles/ oshibka-rossii-i-sdelka-s-londonom- kljuch-ko-vseму-v-odesse- krov-proljotsja-v-pridnestrove_1369665](https://tsargrad.tv/articles/oshibka-rossii-i-sdelka-s-londonom-kljuch-ko-vseму-v-odesse-krov-proljotsja-v-pridnestrove_1369665)).

Так или иначе, но, по информации издания *Myśl Polska*, Румыния вполне допускает отправку своих войск в Молдавию. Командование румынской армии не раз обсуждало варианты ведения боевых действий за пределами страны. Согласно проекту новой редакции закона об обороне Румынии, допускаются милитаризация служб и подразделений, подчиненных Министерству внутренних дел, а также интервенции в другие страны, если это будет обосновано необходимостью защиты прав румынских граждан за рубежом. В частности, почти миллион жителей Молдавии, кроме молдавского гражданства, имеют ещё и румынское гражданство. К лицам с двойным гражданством принадлежат почти все представители власти этой республики, в том числе руководители министерств и армейские офицеры.

Согласно Стратегии национальной безопасности Молдовы, принятой 15 декабря 2023 года, наряду с США, именно Румыния является главным со-

юзником этой республики. Поэтому «безопасность Молдовы и Румынии – вопросы взаимосвязанные» (<https://inosmi.ru/20250919/moldaviya-274751336.html>).

Российские военные эксперты допускают, что в 2025 году, на встрече начальника Генштаба Национальной армии Молдавии и начальника штаба обороны **Франции**, был подписан план переброски французских военных в Приднестровье. В состав контингента может войти и группа молдавских бойцов Иностранного легиона, формируемая на Украине (https://tsargrad.tv/articles/svodka-svo-na-11-sentjabrja-besprecedentnyj-naljot-na-rossiju-polsha-obeshhaet-voennyj-otvet-vsu-gotovjat-udar-po-pridnestrovju_1366827).

Касаемо Франции, неподтверждённой информации о планах Европы по оккупации почти всей территории Украины, ради ресурсов и выхода к морю, достаточно. Например, Париж претендует на полезные ископаемые Житомира, Харькова, Сум. Операция предполагает ввод 50 тысяч солдат под видом миротворцев; её главная цель – «вернуть» вложенные в Киев деньги и контролировать ресурсы, интерпретируя агрессию как поддержку безопасности. Украине же оставляются центральные районы» (https://tsargrad.tv/dzen/okkupacija-odessy-poterja-harkova-idjom-jeshelonami-nachalas-bitva-desjatiletija-generalnoe-srazhenie-za-donbass-azov-unichtozhen_1366424).

Состояние вооружённых сил Румынии и Финляндии (рис. 8), выступающих узлами «западного фронта» России, рассматривает агентство *tsargrad.tv*. В частности, Румыния стремительно наращивает ударную мощь своих ВВС, превращаясь в плацдарм наступления на Россию с юга, а Финляндия намерена создать одну из крупнейших армий в Европе. Иными словами, Запад всерьёз готовится к военному конфликту, который сам же и провоцирует.



Рис. 8. Финляндия – форпост НАТО на восточном фланге:
А – эмблема вооружённых сил Финляндии;
В – эпизод выступления главы МВД Финляндии по случаю
Дня независимости государства (06.12.25; начало, см. также с. 82)



В

Рис. 8. Окончание

«К 2027 году румынские ВВС будут насчитывать 49 истребителей F-16 в трёх эскадрильях, а с 2030 года начнут поступать американские F-35A Lightning II. Финские власти тоже не отстают: правительство внесло в парламент законопроект, увеличивающий резерв армии на 125 тысяч человек; к 2031 году его доведут до 1 миллиона. В случае одобрения плана, финская армия станет крупнейшей в ЕС и второй в Европе, после российской. <...> В настоящий момент Европа не вовлечена в полномасштабный конфликт. Однако, если её подразделения окажутся на Украине или на войне из-за Украины, ситуация резко может измениться... Поэтому сегодня реальна и близка большая европейская война» ([https:// tsargrad.tv/dzen/finljandija-i-rumynija-vot-dva-fronta-dlja-rossii-evropa-gotovitsja-perejti-krasnuju-chertu_1360375](https://tsargrad.tv/dzen/finljandija-i-rumynija-vot-dva-fronta-dlja-rossii-evropa-gotovitsja-perejti-krasnuju-chertu_1360375)).

Провокация с БПЛА в Польше

Идеологической и экономической базой милитаризации Европы эксперты называют «Инициативу трёх морей», объединяющая тринадцать государств ЕС, расположенных от Балтийского моря до Адриатического и Чёрного морей в Центральной и Восточной Европе. Целью объединения заявлено усиление военной эффективности государств, «в случае любого российского вторжения». Ключевая роль в этом блоке отводится Польше.

По оценке катарского издания *Al Jazeera*, планы по укреплению вооруженных сил Польши существовали ещё до начала СВО. «Однако именно СВО стала их катализатором, из-за чего планирование достигло беспрецедентных масштабов... По сути, российско-украинский конфликт не только ускорил процесс, но и, возможно, оправдал всё, что Польша делала и будет делать в будущем... Ныне у неё одна из крупных мировых экономик, правительство, приверженное националистическим идеям, и грозный враг на восточной границе» ([https:// inosmi.ru/20250911/polsha-274645809.html](https://inosmi.ru/20250911/polsha-274645809.html)).

Издание *Myśl Polska* привлекает внимание читателей к **экономическим мотивам** военно-политического усиления Польши – осложнению реализации китайского транспортного проекта Нового шёлкового пути. По данным издания, 8 сентября 2025 года с Варшавского железнодорожного терминала «Карго» отправился в путь первый грузовой в Китай, а уже через час пограничный переход с Белоруссией был закрыт; затем развитие получила ситуация с «российскими БПЛА». «Отсутствие дипломатических контактов с предполагаемым агрессором... указывает на то, что объектом операции был не некий внешний враг, а само польское общество... Подобная реакция на события показывает, насколько важно для Запада затормозить китайский проект Нового шёлкового пути. <...> На вопрос, как торпедировать создание маршрута Европа-Польша-Белоруссия-Россия-Китай ответ существует: развязав войну, а как ещё?».

Ранее «министр иностранных дел КНР Ван Ли обсудил данный экономический проект с польским министром Радославом Сикорским... Что будет дальше: остановит ли Китай войну или нам придется погибать за интересы англосаксов, которые хотят сохранить контроль над мировой торговлей, в которой нам будет предусмотрена самая незначительная роль? А ведь именно в этом была нераспознанная польской историографией причина падения I Речи Посполитой».

«Сегодня мы следуем худшим традициям I Речи Посполитой... Теперь, когда китайцы хотят построить Новый шёлковый путь (на старом были созданы такие города Киев, Львов, Краков), Россия поворачивается в сторону Азии... и потому нуждается в мире на торговых маршрутах, а бывший объект польско-русского спора, то есть Кресы, теперь в полном составе находятся в Литве, Белоруссии и на Украине, а не в России... И мы собираемся воевать с Россией? Хочется спросить у поляков: воевать за что? Чтобы Польша не находилась на важных торговых путях? А почему не с Украиной, захватчиком наших Кресов? Может потому, что она – важный союзник Запада?» (<https://inosmi.ru/20250917/polsha-274721095.html>).

Одновременно правовую и финансовую поддержку получает альтернативный «Новому шёлковому пути» логистический маршрут, соединяющий акватории Чёрного и Каспийского морей через сухопутный коридор, проходящий по территории Армении, граничащей с Азербайджаном, получивший неофициальное название «маршрут Трампа». Двустороннее соглашение государства подписали в начале августа 2025 года. Ереван и Баку признали отсутствие взаимных территориальных претензий, договорились привлечь США для реализации транзитного проекта «Дорога Трампа к международному миру и процветанию» (*TRIPP*); контроль над проектом фактически перешел к США. Соединённые Штаты намерены инвестировать в развитие региональной торговли, цепочек поставок критически важных полезных ископаемых. При участии Вашингтона планируется построить железные и автомобильные дороги, нефте- и газопроводы, модернизировать инфраструктуру связи (<https://lenta>.

ru/news/2025/09/12/ssha-vydelyat-milliony-dollarov-postsovetskoy-strane-na-marshrut-trampa/).

Ситуацию с БПЛА, не несущими боевых зарядов, но залетевшими на территорию Польши освещали все мировые СМИ (рис. 9). Так, издание *Al Jazeera* привлекло внимание читателей к ситуации с БПЛА в контексте ключевого вопроса: может ли разжигание конфликта между Москвой и Варшавой привести к началу Третьей мировой войны, где Польша будет играть ведущую роль?



Рис. 9. «Российский» БПЛА серии «ЫН», упавший на границе европейского поля (*Dariusz Stefaniuk, Reuters*)

По версии издания, в ночь на 10 сентября Россия осуществила запуск 19 БПЛА с территории Белоруссии, которые вторглись в воздушное пространство Польши; часть из них была сбита, жертв нет. В этой связи, Польша заявила о самом серьёзном нарушении воздушного пространства НАТО, с момента её основания, потребовала применения 4-й статьи Устава НАТО.

В связи с инцидентом, польские официальные лица заявили, что в современных условиях «польская армия должна быть настолько мощной, чтобы, благодаря ей, вовсе не пришлось сражаться». В частности, Польша заключила контракт с США на покупку 32 многоцелевых истребителей *F-35A* на сумму 4,6 миллиарда долларов. Поставки уже начались, и ожидается, что они завершатся к 2030 году. В настоящее время в Польше насчитывается около 50 истребителей *F-16*. В июне 2023 года поступила первая партия новых американских танков *Abrams* (из 250 заказанных), что сделало Польшу первой европейской страной, использующей эти боевые машины. Годом позже Варшава решила приобрести 116 подержанных танков *Abrams* и сопутствующего оборудования, в дополнении к уже имеющимся 200 немецким танкам *Leopard*.

В течение десятилетия Польша планирует увеличить свою армию на 150 тысяч человек, доведя общую численность военнослужащих до 300 тысяч

к 2035 году. Это позволит сформировать шесть бронетанковых дивизий, оснащённых танками *Abrams* и другой бронетехникой, а также пехотой, артиллерией, инженерными войсками и иными подразделениями поддержки. Они будут подготовлены для ведения боевых действий в различных условиях, смогут участвовать как в наступательных, так и в оборонительных операциях. На данный момент, Франция и Германия имеют по две бронетанковые дивизии, а Великобритания – одну. При реализации этих планов, Польша сформирует одну из крупнейших армий в ЕС (<https://inosmi.ru/20250911/polsha-274645809.html>).

В ответ на инцидент с БПЛА, президент Польши дал согласие на пребывание на территории страны компонента иностранных войск государств – членов НАТО, в качестве подкрепления национальных войск в рамках операции *Eastern Sentry* (<https://lenta.ru/news/2025/09/14/prezident-polshisoglasilsya-vvesti-voyska-stran-chlenov-nato/>).

Согласно информации агентства *Reuters*, обеспокоенность в связи с нарушением воздушного пространства Польши и НАТО якобы российскими БПЛА выразил премьер-министр Великобритании Кир Стармер: «... вопиющее и беспрецедентное нарушение воздушного пространства Польши и НАТО российскими беспилотниками вызывают глубокую обеспокоенность». Член комитета по вооруженным силам Палаты представителей США Джо Уилсон также обвинил в случившемся Россию, назвав инцидент «актом войны» (<https://lenta.ru/news/2025/09/10/premier-velikobritanii-nazval-bezrassudnym-shagom-intsident-s-bespiilotnikami-v-polshe/>).

По сообщению издания *The Guardian*, в знак поддержки Украины и для продвижения инициатив фонда *Invictus Games Foundation*, британский принц Гарри посетил Киев, а бывший премьер Великобритании Борис Джонсон – Одессу. Джонсон призвал разрешить ВСУ наносить удары по военным базам в глубине России и ускорить поступление финансовой помощи «для развития оборонных способностей» Украины (<https://lenta.ru/news/2025/09/12/britanskiy-prints-garri-priehal-v-kiiev/>; <https://lenta.ru/news/2025/09/13/stalo-izvestno-o-vizite-borisa-dzhonson-v-odessu/>).

Министр обороны Великобритании Джон Хили указал, что В. В. Путин «проверяет» Запад на прочность, но союзники Украины будут вместе противостоять его угрозам. Примечательно, что, по сути, солидарное мнение высказали и некоторые отечественные СМИ. Например, агентства *tsargrad.tv* допустило, что история с БПЛА – тревожный сигнал для НАТО. Эти события показали, насколько уязвима на восточном фланге оборона ключевой страны альянса. В целом, обсуждалась такая картина: группа БПЛА уверенно обошла польскую систему ПВО, проникнув в глубь её территории. По-видимому, ВС РФ, а не кто-то другой, получили ценную разведывательную информацию: кто, как быстро и чем реагирует, какие силы и средства подключают. Это позволит моделировать предстоящие операции, когда удары будут носить не демонстрационный, а стратегический характер (<https://tsargrad.tv/articles/>

svodka-svo-na-11-sentjabrja-besprecedentnyj-naljut-na-rossiju-polsha-obeshhaet-voennyj-otvet-vsugotovjat-udar-po-pridnestrovju_1366827).

По заявлению премьер-министра Польши Дональда Туска, «хотя нет оснований утверждать, что страна находится в состоянии войны, инцидент был чрезвычайно опасен». Правда, читатели европейского издания *Express*, изложившего позицию официальных лиц Польши и Европы, замечают, что «на дронах не было взрывчатки... Они отклонились на две мили от курса и залетели в воздушное пространство Польши... Евробюрократы и Стармер мечтают о войне, но им следует быть осторожными своими желаниями. <...> Трудно поверить, что имел место преднамеренный акт агрессии со стороны России. Системы наведения могли быть «нарушены»; такие инциденты втягивают НАТО в войну с Россией, что очень на руку Украине» (<https://inosmi.ru/20250910/obeschaniya-274631936.html>).

Руководитель Евразийской программы Института ответственного государственного управления Куинси, профессор Анатолий Ливен в статье американскому изданию *Responsible Statecraft* допустил, что группа «российских беспилотников оказалась в воздушном пространстве Польши не случайно... Поэтому реакция членов НАТО, в соответствии со статьей 4 договора о коллективной безопасности, была вполне уместной. Однако это не было «атакой»: ни один из дронов не поразил цели. Не похоже даже, что это было их задачей. Действия России, по всей видимости, были ничем иным, как однозначным предупреждением «Коалиции желающих»: Европе следует отказаться от плана создать на Украине «силы гарантированной поддержки». Это убедительная демонстрация весомости заявления президента Российской Федерации В. В. Путина о том, что иностранные военные контингенты на территории Украины будут законной целью для России. <Кроме того, ...> реакция Европы явилась свидетельством и напоминанием о масштабах европейской... военной слабости, как и о том, что любые европейские силы на Украине будут всецело зависеть от поддержки и гарантий США. <...> И разумно предположить, что даже господин Путин не хочет конфликта между всем блоком НАТО и Россией, потому что это было бы катастрофой для всех нас» (<https://inosmi.ru/20250911/bespilotniki-274642011.html>).

Анализ ситуации с БПЛА автор издания *Myśl Polska* Конрад Ренкас начал с вопросов: «...рассматривая инцидент с беспилотниками, прежде всего, мы должны ответить на основной вопрос: заинтересованы ли киевские власти в том, чтобы в вооруженное противостояние с Россией вступили другие государства? Да или нет? И сразу все станет понятнее. <...> Собственно говоря, в данном контексте, единственным ключевым вопросом остается один: что ещё нужно, чтобы поляки наконец поняли – этот конфликт должен закончиться как можно скорее и любой ценой? В особенности учитывая, что – скажем прямо – на данном этапе эту цену заплатит главным образом Украина. <...> Нам нужно настаивать на быстром заключении мирного договора на реалистичных усло-

виях, потому что следующий воздушный налет может быть уже не «фейковым». <...> По задумке поджигателей этого конфликта, Польша должна быть следующей. И решение по этому вопросу находится пока в стадии рассмотрения и будет приниматься не в Киеве, и даже не в Варшаве, а где-то в другом месте – Лондоном, Берлином и Вашингтоном. Поспешность, с которой Лондон и Берлин заявили свою вербальную поддержку <Польше>, наглядно свидетельствует о том, что да, вероятно, мы имели дело с российскими беспилотниками, *управляемыми или перенаправленными или пропущенными украинцами*, но несомненно по прямому приказу западноевропейских подстрекателей. Тех самых, которые постепенно заставляют нас *свыкнуться с перспективой неизбежной войны*. <...> Войны, в версии для жителей Запада, снова должны стать... приемлемыми, крутыми и всегда победоносными. Не потому ли, что на них гибнут другие? Что, если эта война, к которой нас так активно готовят, будет вооруженным конфликтом не «Россия – НАТО», а «Польша – Россия», без непосредственного участия других членов Альянса? <...> Насколько – в политическом, в военном и экономическом плане – мы готовы к войне в одиночку, вернее, вместе с украинцами, учитывая, что поддержка Запада будет теперь делиться на двоих? Самое время задуматься над ответом на этот вопрос» (<https://inosmi.ru/2025/09/15/polsha-274681662.html>; рис. 10).



Рис. 10. Недостроенное шоссе в Польше

Автор статьи, опубликованной турецким изданием *Evrensel*, Юджель Оздемир подчёркнул, что «многие войны... начинались с провокации, совершенной или организованной сторонами, готовыми воевать. <Поскольку...> на этот раз реакция на нарушение беспилотниками воздушного пространства Польши так сильно отличалась от предыдущих подобных случаев, естественно, возникает вопрос: не вынашиваются ли на фронте НАТО новые планы. Польша в тот же день запросила применение 4-й статьи Североатлантического договора, которая гласит: «Договаривающиеся стороны будут консультироваться друг с другом всякий раз, когда, по мнению какой-либо из них,

территориальная целостность, политическая независимость или безопасность любой из сторон находятся под угрозой». <...> Данный пункт, подразумевающий совместную оценку ситуации, сам по себе, особого смысла не имеет и не налагает обязательств на членов Альянса. Однако через эту статью, в известной степени, лежит путь к статье 5, которая предполагает обязательства. Иными словами, если силы, проводящие оценку ситуации, придут к выводу, что имела место серьезная агрессия, то может приоткрыться дверь и для 5-й статьи. <...> Резкость заявлений... указывает на возможность прямого вмешательства НАТО в украинский конфликт. Вероятность такого развития событий была с самого начала, но всегда исключалась. <Поэтому...> в предстоящее время напряженность между Россией и НАТО, по-видимому, будет нарастать. До тех пор, пока стороны не достигнут своих целей за столом торга, в регионе будет *сохраняться опасность большой войны*» ([https:// inosmi.ru/20250914/voyna-274679429.html](https://inosmi.ru/20250914/voyna-274679429.html)).

Роль Великобритании в усилении военно-политической напряжённости в Восточной Европе

По-видимому, вдохновителем и координатором идей, планов и действий по эскалации военно-политической напряжённости в Восточной Европе в первой четверти XXI века традиционно выступила Великобритания [2, 3]. Прав был политический деятель XX столетия, утверждавший, что идея (или система идей – идеология, как компонента мировоззрения) становится реальной силой истории лишь в случае её принятия широкими общественными массами, а говоря точнее, политическими элитами государств, часто позиционирующими себя в отрыве от чаяний, потребностей населения (народ без элиты, предательство элитами интересов государства).

По мнению российских экспертов, ныне «Британия и США контролируют мир в двух измерениях. Британия контролирует мир через *сознание национальных элит*, которые ментально... стремятся подражать Лондону. А Америка контролирует мир через материальные позиции – через деньги и насилие. <Поэтому...> встреча президента США Дональда Трампа и короля Британии Карла III в Лондоне представляется не случайной. Это была встреча руководителя светской части глобального клуба (аристократии)... и президента США, который по должности занимает пост первого лица в глобальном либеральном клубе. По сути, это были переговоры о судьбах мира» ([https:// tsargrad.tv/dzen/dalshe-peredel-mira-ili-globalnaja-vojna-kitaj-predjavil-prava-na-vlast-mjach-na-storone-zapada_1377686](https://tsargrad.tv/dzen/dalshe-peredel-mira-ili-globalnaja-vojna-kitaj-predjavil-prava-na-vlast-mjach-na-storone-zapada_1377686)).

Британский информационный ресурс *Parliament.uk* приводит текст беседы экс-главы разведки MI 5 баронессы Мэннингем-Буллер с лордом-спикером Палаты лордов. В частности, на подводный вопрос, касающийся «игр истории», особенно в непростые времена, и необходимости учитывать исторический контекст» в ходе принятия решений, экс-глава разведки ответила:

«...как оказалось, мы ошибались. Россия проявляет крайнюю враждебность по отношению к Западу, и мы наблюдали это во многих аспектах... Я уверена, что Фиона Хилл, автор <американского> обзора по вопросам обороны, может быть права, утверждая, что *мы уже находимся в состоянии войны с Россией*. Это война другого рода, но она также включает в себя враждебные действия, кибератаки, физические нападения и обширную разведывательную деятельность» ([https:// inosmi.ru/20250930/britaniya-274923916.html](https://inosmi.ru/20250930/britaniya-274923916.html)).

Уровень агрессии британских элит в адрес России возрастал на протяжении всего 2025 года. Например, в конце сентября на съезде Лейбористской партии министр обороны Великобритании Джон Хили заявил: «Сегодня наше послание Москве из Ливерпуля таково: президент В. В. Путин, вы не победите... Хватит переговоров, соглашайтесь на мир». Кроме того, Хили сообщил о планах британских властей продолжить подготовку украинских военных в 2026 году, в рамках программы *Interflex*, а также подтвердил готовность Лондона направить войска на Украину, в случае подписания соглашения о прекращении огня. Оценка боеготовности британских войск, на случай возможной отправки на Украину, уже ведётся. По мнению официального представителя Министерства иностранных дел России М. В. Захаровой, Лондон традиционно рассматривает Украину как инструмент давления на Россию. Последние заявления Лондона носят провокационный характер и способствуют продолжению боевых действий, а также подрывают безопасность в Европе (<https://lenta.ru/news/2025/09/29/putin-hili/>).

В это же время экс-министр обороны Великобритании Бен Уоллес на Варшавском форуме по безопасности поделился следующими соображениями: «...важно понимать, что Россия никуда в ближайшее время не денется и <что она стала> испытанием нашим *ценностям*. Поэтому мы должны постоянно агитировать, независимо от того, какое у нас правительство, за то, чтобы деньги тратили должным образом... Мы должны помочь Украине... *сделать Крым непригодным для жизни*» ([https:// inosmi.ru/20250930/krym-274937083.html](https://inosmi.ru/20250930/krym-274937083.html)).

Предметом анализа журналиста *Frankfurter Allgemeine Zeitung* Йоханнеса Лейтхаузера являются заключения исследования британского Королевского объединенного института оборонных исследований (*RUSI*), включая констатацию «самого серьёзного кризиса» евроатлантической системы безопасности – с момента её создания по окончании Второй мировой войны 80 лет назад. В качестве причин указываются военный конфликт в Восточной Европе, «безразличие США», рост влияния Китая, усиливающаяся нестабильность в Европе.

Однако в исследовании рассматриваются и «возможности для европейцев справиться с новой, радикально изменившейся ситуацией... Основная рекомендация заключается в том, что европейцы должны предпринять быстрые шаги по укреплению НАТО, «даже если США вовлечены в другие события». Прежде всего, необходимо быстро укрепить конвенциональное и ядерное

сдерживание, а также заключить дополнительные военно-политические соглашения со странами Альянса, которые дополняют договоренности в рамках НАТО. <Укрепление взаимодействия в рамках...> Великобритании, Франции и Германии, а также «Веймарского треугольника» в составе Германии, Франции и Польши может «создать сильнейшую четверку европейских держав, которая сформирует сильное руководство и выступит мостом между НАТО и ЕС».

Исследование *RUSI* констатирует «ослабление России, вызванное её неспособностью быстро довести до успеха военную операцию на Украине; снижение авторитета Москвы в Центральной Азии и Молдавии».

В документе формулируются контуры «новой евроатлантической архитектуры безопасности... Необходимо достичь согласия о том, каким, с европейской точки зрения, должно быть окончание конфликта на Украине, как должна выглядеть победа Киева и, что ещё более важно, как должно выглядеть поражение Москвы. Авторы задаются вопросом: будет ли достаточным в будущем... удержать Россию от дальнейших нападений, или же её необходимо ослабить, в военном отношении, настолько, чтобы она больше не представляла стратегической угрозы».

«В качестве тактических шагов... рекомендуется как можно скорее реформировать НАТО – таким образом, чтобы она оставалась способной действовать даже при снижении американского участия. <...> Великобритания, Франция и Германия будут определять европейский процесс принятия решений в будущем; вместе с Польшей они могли бы сформировать сильную лидирующую группу. В рамках этого квартета возможны совместные инициативы и шаги..., подобные «*Коалиции желающих*».

В реализации данных планов решающая роль отводится Великобритании. По мнению авторов *RUSI*, «она является одной из двух европейских ядерных держав, имеет тесные двусторонние отношения с Соединенными Штатами и полностью участвует в оборонной политике НАТО. Лондон занимает центральные позиции в командной структуре НАТО и, таким образом, может влиять на дополнительные меры, специфичные для Европы, которые позволяют альянсу оставаться дееспособным, даже если Соединенные Штаты, в данный момент, сосредоточены на других событиях. Наиболее эффективно Великобритания может использовать свое влияние в НАТО, усиливая лидирующую роль в области безопасности в *Северной Европе*, которая до сих пор заключалась, главным образом, в создании совместных сил быстрого реагирования со скандинавскими странами и тесном сотрудничестве с Норвегией в области военно-морских сил» (<https://inosmi.ru/20251225/nato-276371742.html>).

В 2025 году обсуждаемые Европой политологические схемы получили конкретизацию, связанную с формированием вооружённого контингента европейских стран – так называемой «Коалиции желающих». По мнению воен-

ных экспертов, в операции по размещению контингента на территории Украины могут быть задействованы, как минимум, четыре государства – Франция, Великобритания, Польша и Румыния. По-видимому, Франция намерена добывать на территории Украины полезные ископаемые, Великобритания – контролировать логистические хабы, Польша и Румыния нацелены на расширение своих территорий. При этом и Президент, и иные официальные лица Российской Федерации неоднократно заявляли, что военный контингент стран НАТО на территории Украины, в случае его появления, будет законными целями для ВС России (<https://lenta.ru/news/2025/09/09/hakery-zayavili-o-planah-evropy-po-okkupatsii-ukrainy-radi-resursov/>).

Экзистенциальное единство «Коалиции желающих» обеспечивает Великобритания (рис. 11).



Рис. 11. Лидеры вооружённого контингента европейских стран – «Коалиции желающих», а также Украины

Российский общественный и политический деятель, директор Института проблем глобализации М. Г. Делягин убеждён, что «Великобритания <действительно> жёстко контролирует киевский режим. Украинский конфликт имеет критическое значение для англичан. Финансовые потоки, которые оттуда идут и явно, и непублично важны даже не в плане надежд Лондона на создание новой Британской империи, когда континентальная Европа будет аналогом Индии, а просто для текущего выживания. <Для Д. Трампа...> Британия является экзистенциальным врагом. Он хочет вырвать Украину из-под британского контроля. Во-первых, чтобы обеспечить освоение этой территории и реализовать новый план Маршалла, дабы туда вкладывались неамериканские деньги, но под американским контролем... Во-вторых, чтобы финансово подорвать Великобританию. <...> США заинтересованы в стабильности, а Великобритания – в хаосе. Америка понимает, что она слабеет. Ей надо зафиксировать свое влияние на максимальном пространстве, надеясь на ослабление Китая и усиление своей экономики... Британцам <традиционно> нужен хаос. Они думают, что в хаосе подчинят себе континентальную Европу... для

того, чтобы выжимать из нее всё... Для англичан, которые привыкли работать с колониями..., Украина понятна. А американцы обнаружили, что они ничего не умеют и не понимают <в этом вопросе>» (<https://izborsk-club.ru/27719>).

В начале августа норвежское издание *Steigan blogger* сообщило, что «в ходе спецоперации на Украине российский спецназ захватил двух британских офицеров на задании: полковников Эдварда Блейка (*Edward Blake*) и Ричарда Кэрролла (*Richard Carroll*). Событие застало Великобританию врасплох и стало очередным доказательством того, что... опосредованная война <Запада против России...> уже идёт... Это раскрывает игру, которую ведёт Великобритания на постсоветском пространстве: насколько глубоко, в действительности, страна втянута в опосредованную войну против России. <...> Был задержан и третий гражданин Великобритании, предположительно сотрудник *MI 6*, однако его личную информацию российские источники не раскрыли. Неясность вокруг третьего задержанного может указывать на ещё более масштабную разведывательную операцию, которую британское правительство всячески старается сохранить в тайне... Это, безусловно, далеко не единичный случай. Уникальность заключается лишь в том, что на сей раз офицеры были пойманы с поличным» (<https://inosmi.ru/20250804/britaniya-274026012.html>). Примечательно, что сообщение сопровождала фотография задержанных высокого качества, случайно попавшая в социальные сети (рис. 12).



Рис. 12. Британские офицеры, захваченные на Украине: полковники Эдвард Блейк (*Edward Blake*) и Ричард Кэрролл (*Richard Carroll*)

В начале ноября издание *The Guardian* указало на готовность британской **армии** вступить в украинский конфликт или принять участие в так называемых миротворческих операциях, применяя *весь спектр военных возможностей*: «Военные источники <...> заявили, что британская армия вступит в войну или будет участвовать в миротворческих операциях на послевоенной

Украине или в других местах совместно с союзниками». Страна намерена всячески поддерживать союзников по НАТО, чтобы обеспечить безопасность восточного фланга альянса, и это является главной миссией Великобритании (<https://lenta.ru/news/2025/11/07/stalo-izvestno-o-gotovnosti-britanskoy-armii-vstupit-v-konflikt-na-ukraine/>).

А в середине декабря 2025 года, согласно сообщению агентства *Press Association*, Великобритания официально признала отправку своих военных на Украину. Возможно, количество иностранных наемников в рядах ВСУ исчисляется тысячами и значительная их часть – бойцы из Британии и Польши. В конце июля российские военные захватили в плен нескольких британских офицеров в *Очакове Николаевской области* Украины (Одесса, как логистический хаб?). Как уточнялось, офицеры координировали применение британских ракет и беспилотников структурами ВСУ. Лондон может быть причастен к атакам безэкипажных катеров ВСУ на суда и корабли в Чёрном море, часто согласованным с активностью в регионе *британских самолетов-разведчиков RC-135W*» (<https://lenta.ru/news/2025/12/10/huli/>).

Во второй половине года Киев сообщил о формировании штаба Многонациональных сил Украины (*MNF-U*), управление которым перешло Великобритании. Непосредственное командование структурой осуществляет британский «двухзвездочный офицер», а на более высоком уровне – совместно Британия и Франция. Структура объединила военнослужащих более 30 государств и, формально, позиционируется как «подготовка к возможному прекращению огня и стабилизации на Украине». Российские же эксперты констатируют фактическую передачу военного контроля от Вашингтона к Лондону. Отныне именно Великобритания отвечает за координацию украинских операций – как на территории страны, так и за её пределами» (<https://lenta.ru/news/2025/09/14/britaniya-vzyala-pod-kontrol-upravljenie-ukrainskimi-voyskami/>).

Кроме того, «Лондон перешёл к выраженной агрессии в адрес Москвы, угрожая войной, в случае повторения инцидента с БПЛА... Правда, по информации журналиста Колина Фримана, за время СВО Британия уже потеряла свыше 200 военных специалистов, что больше, чем за все годы Ирака и Афганистана вместе взятые» (https://tsargrad.tv/dzen/svodka-s-frontov-svo-16-sentjabrja-rossija-peresekla-krasnuju-liniju-london-zajavil-o-vojne-jelitnyj-specnaz-unichtozhen-v-dnr-pod-udarom-ajes_1370376).

«И речь – только о наёмниках. Численность ликвидированных офицеров спецназа, координаторов, инструкторов и т. д. остаётся под грифом «секретно»... Возможно, около пяти тысяч британских добровольцев отправились на Украину за три года; большинство из них – бывшие военные» (https://tsargrad.tv/dzen/uzhasajushhij-udar-vs-rossii-i-dolgozhdannaja-bitva-zasumy-putin-zhjostko-osadil-london-poteri-kriticheskie-vpervye-unichtozhen-specnaz-moldavii_1370308).

Реагируя на такой информационный фон, часть политической элиты, согласно информации *News.ru*, допустила, что Российская Федерация «может нанести превентивный удар по Великобритании в случае возникновения угроза со стороны Лондона: «Если Британия применит против России силу, то в ответ РФ также применит силу, и сделает это по законам военного времени. Ответ не заставит себя ждать, но может оказаться и превентивным» (<https://lenta.ru/news/2025/09/16/v-rossii-dopustili-preventivnyu-udar-po-velikobritanii/>).

В целом, подводя итоги года, российский публицист, общественный деятель, эксперт Института динамического консерватизма Максим Калашников предположил: «...выдвигая неприемлемые для РФ предложения, руководство Украины намеревается нас додавить. Их расчёт таков: Украина получает от ЕС 90 млрд евро, что позволит ВСУ продержаться ещё полтора года... А в 2026 году РФ может столкнуться с экономическим кризисом. Значит, необходимо выдвигать максимальные требования, поскольку, чем сильнее кризис, тем сговорчивее российское руководство. И если не все максималистские условия, то существенная их часть окажется принятой. <...> Расчёт Украины понятен: затянуть войну настолько, чтобы вынудить руководство РФ пойти на крайне непопулярные и тяжелые меры и тем самым вызвать в обществе острый политический кризис. <...> Кризис развивается быстро... Надвигается «идеальный шторм», когда тяготы войны суммируются с экономическим кризисом, непопулярными решениями, обострением межнациональных отношений и иными проблемами... То, что сейчас сливается в одно «историческое русло», напоминает канун событий то осени 1905 года, то весны 1917 года» (<https://izborsk-club.ru/27718>).

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. Дугин А.Г. Философия войны. М.: Яуза, Эксмо, 2004. 256 с.
3. Дугин А.Г. Основы геополитики. М.: Арктогея, 1997: [сайт]. URL: <https://grachev62.narod.ru/dugin/chapt08.htm> (дата обращения: 03.11.2021). Текст: электронный.

УДК 355.013

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

ИНВАРИАНТНЫЕ ПРИЧИНЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫЗОВОВ И УГРОЗ БЕЗОПАСНОСТИ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Рассмотрены ключевые идеи российского историка XIX века Н. И. Костомарова, отражающие незыблемость, инвариантность характера взаимоотношений цивилизации Великого Новгорода и Пскова с народами Европы балтийского региона, прежде всего, с Ганзейским союзом. Выделены геополитические инварианты, устанавливающие рамки межгосударственного взаимодействия в Средиземноморье и Причерноморье, заложенные третьим президентом США Томасом Джефферсоном.

Ключевые слова: Н. И. Костомаров; Северная Русь, Новгородская республика, Новгород, Псков; Германия, Ганзейский союз; Томас Джефферсон; Средиземное море.

Изложенные текущие аспекты эскалации военно-политических рисков на западных рубежах России на пути к очередному конфликту с Европой – лишь единичные примеры многовековой экзистенциальной вражды Русской цивилизации с цивилизацией Запада, хотя, западным вектором анализ подобного противостояния ограничиваться не может. Глубинные причины и общие рамки конфликтности демонстрируют черты незыблемости, инвариантности, и о них, в контексте общего дискурса «понимать Россию умом», следует иметь представление.

Для этого обратимся к работе русского историка, этнографа, поэта, драматурга, педагога и общественного деятеля, родившегося в Воронежской губернии, соединившего в своём творчестве черты глубокого аналитика и яркого мастера слова (сравнивая, например, с близкими по содержанию трудами профессора Императорского Московского университета И. Д. Беляева, 1810-1873), Николая Ивановича Костомарова (1817-1885) «Севернорусские народоправства во времена удельно-вечевого уклада. История Новгорода, Пскова и Вятки», переизданной в 2008 году по Санкт-петербургскому изданию начала XX века [1]. Впервые «Севернорусские народоправства...» опубликованы в 1863 году и представляли собой «обработку одного из читанных Костомаровым в Петербургском университете курсов».



Николай Иванович Костомаров (1817-1885)

В частности, Н. И. Костомаров так характеризует политическую ситуацию в Балтийском регионе, сложившуюся к началу XIII века: «Ливы и эсты были между двух огней; они не терпели ни русских, ни немцев. Первые, правда, не крестили их, зато обирали; вторые принуждали поклоняться кресту, угрожая огнём и мечом в случае непокорства. Туземцы не в силах были сами сладить с иноплеменниками, не знали, куда пристать, искали помощи то у тех, то у других, то против того, то против другого. Разумеется, через это они содействовали собственной гибели... Ливы уже стали склоняться перед своей судьбой, и многие волей-неволей, как и враги их – латыши, вступили в ополчение против русских по воле немцев... В конце 1217 и начале 1218 годов шайка туземцев – латышей и ливов, настроенная немцами, под предводительством немецких ватажников, пустилась делать пакости по новгородской волости. Им помогало то, что жители не ожидали беды» [1, с. 232-233].

«<В 1230-х годах> властолюбивые замыслы <тевтонцев> обратились на Северную Русь, *после уступки немцам Ливонии* (рис. 1). Возникла мысль, что призыванием ливонских крестоносцев было не только крестить язычников, но и *обратить к истинной вере русских*. Русские представлялись на Западе врагами св. отца и римско-католической церкви, даже самого христианства, потому что заступались за непокорных язычников, возбуждали их к отступничеству. С другой стороны, Орден в то время потерял Гаррию с Ревелем и Вирландию... Папа предоставлял рыцарям вознаградить себя другими землями на востоке; и вот они обратились на славян... Рыцари сознавали за собой призвание *крестить чудских язычников* вообще, а не в одной Ливонии; ... да, наконец, и самих славян, которые... в их глазах были почти те же язычники... Много было у них <тевтонцев> пришельцев из Германии, много датчан; *все... надеялись получить свой удел в завоёванной земле*» [1, с. 244-245].

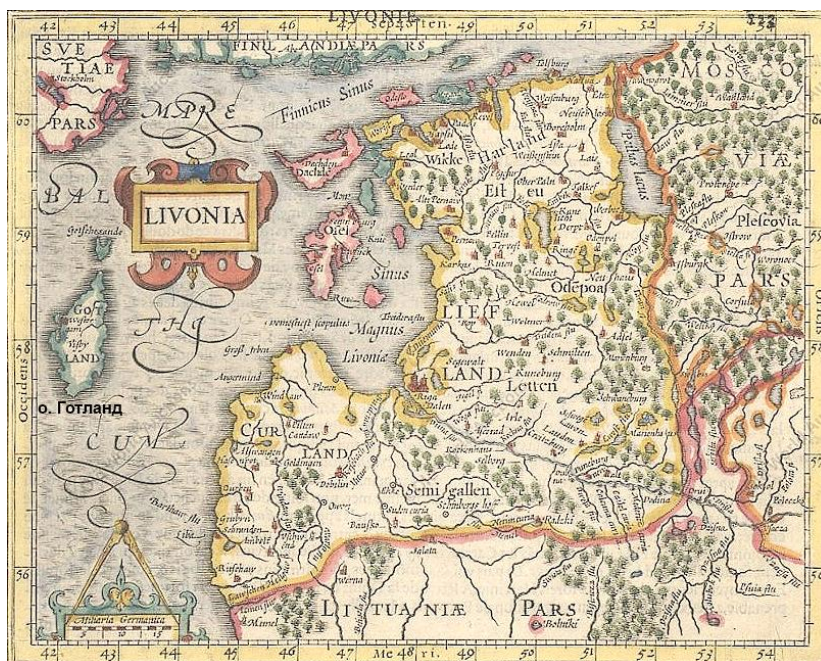


Рис. 1. Карта Ливонии XVI века ([https:// lithuanianmaps.com/ images/1613_mercator_hondius_livonia_oldworldauctions.jpg](https://lithuanianmaps.com/images/1613_mercator_hondius_livonia_oldworldauctions.jpg))

А ведь как надеялись и стремились просвещённые новгородцы и псковичи выстроить добрососедские, равноправные, партнёрские отношения с Евросоюзом средних веков. Речь идёт о характере контактов Новгородской республики с торговым представительством Ганзейского союза в XIII – XV веках, рассмотренном Н. И. Костомаровым в четвёртом разделе восьмой главы, озаглавленном «Предметы, способы и характер торговли с немцами». Историк констатирует, что «вековое торговое знакомство не произвело нравственного единения между туземцами и гостями. Дух корпорации... побуждал вести торговлю, имея в виду исключительно выгоды своего общества. Контора <представительство Ганзейского союза на территории Великого Новгорода> запрещала отдельным членам своей общины вступать с русскими в торговое общество и давать им в кредит товары и даже деньги. Деятельность каждого лица была связана и ограничена. Торговля должна была происходить с ведома начальства конторы. Сближение с русскими дозволялось настолько, насколько это могло быть полезно для общества... Запрещалось учиться по-русски совершеннолетним, достигшим двенадцатилетнего возраста, чтобы не допустить личных сношений, независимых от конторы. Удаляя всякую конкуренцию, <немецкая> община располагала ценами товаров, как продаваемых, так и покупаемых, по своему желанию и потому продавала немецкие товары как можно дороже, русские – как можно дешевле. Чтобы удерживать постоянно дорогие цены на свои товары, запрещалось в разные времена <европейским> торговцам привозить отдельно товаров более, чем сколько нужно, чтобы таким образом не было большого изобилия, которое повлекло бы за собой снижение цен. С другой стороны, для того, чтобы русские товары постоянно

оставались на низшей цене в сравнении с немецкими, запрещалось <европейскому> купцу для покупки их привозить более 1000 марок под опасением конфискации лишнего. Немцы составляли в разные времена правила, какие товары следует ввозить, каких не следует... Покупка сырых товаров <у русских поставщиков> также производилась оптом. Тут, очевидно, выигрыш всегда должен был переходить на сторону немцев. У последних была община; члены её покупали по тем ценам, какие назначала община. Следовательно, покупатель был как бы один, а продавцов много. Между немцами не было конкуренции, между русскими она оставалась. Немцы назначали цены русским товарам сами. Из русских всегда были такие, которые не могли упрямитесь и выждать, а должны были продавать по том, по чём им дают, и таким образом низкие цены утверждались. Те, которые хотя бы и не хотели продавать своих товаров по таким ценам, рано или поздно были к этому принуждены: продать было некому, кроме немецкого двора. ... Таким образом, производительность края вознаграждалась слишком скупно, а покупка чужих товаров обходилась, в сравнении со своими средствами, слишком дорого. Новгородская торговля была более выгодна для немцев, чем для благоденствия туземного края. ... Новгородская волость служила предметом эксплуатации для немцев. Немцы запрещали своим членам показывать русским какую-нибудь технику, чтоб они не переняли чего-нибудь и не пустились сами на фабричное производство: через это ослаблялось бы влияние иноземцев и перевес иноземных гостей перед туземцами. В торговых сделках господствовало недоверие: немцы обвиняли русских в недобросовестности и обманах. ... Со своей стороны, и новгородцы жаловались, что немцы доставляют им дурные товары. Действительно, немецкие купцы, смотря свысока и с пренебрежением на русских, не считали предосудительным сбывать в Новгороде всякую дрянь... Из этих черт <торговли> видно, что, несмотря на наружное дружественное отношение, новгородцы и иноземцы смотрели одни на других с подозрением и недоброжелательством» [1, с. 422-425].

«В 1229 году папа Григорий IX запрещал торговлю с русскими, как с врагами всего римско-католического христианства, указывая на то, что они препятствовали в Финляндии распространению <католической> веры, выставял это дело оскорблением всего католичества и поручил рижскому епископу действовать убеждениями и своей церковной властью на купцов. ... Во время борьбы против немцев Александра Невского торговля прекратилась неизвестно на сколько времени, но, вероятно, надолго» [1, с. 425].

«<В начале XV века новгородские послы...> жаловались Ганзе, что немцы привозят им очень короткие сукна..., мёд в самых малых бочках, сладкое вино в малых сосудах и дурного качества и соль в малых мешках; не принимают от них <русских купцов> воск, иначе как с тугой набивкой, и вообще русские товары подвергают осмотру и налогам... На требование новгородцев и псковичей относительно досмотра русских товаров сейм <ныне Европейская комиссия, ответственная за подготовку законопроектов, выполнение решений

Европарламента и Совета, контроль соблюдения договоров и других правовых актов» отвечал, что это не мешает русским, если их товары хороши и что, *вообще, так издавна велось*» [1, с. 429-430].

«Поездки за границу новгородцев по торговым делам совершались постоянно, но в ранние времена – более, чем в последующие. . . В XIV и XV веках о поездках новгородцев упоминается реже, и должно думать, что контора <торговое представительство Ганзейского союза>, стараясь покупать всё на месте и привозить в Новгород всё нужное, предупреждала эти поездки, имея в виду эгоистическую цель – *не допустить новгородцев до знакомства с Европой, чтобы их держать в зависимости. . .* О торговле <Новгорода> с Данией, Швецией и Норвегией сохранились очень скудные известия» [1, с. 431-432].

«Привоз <в Россию> металлов вообще подвергался стеснениям со стороны соседей. Серебро и золото ввозить не дозволялось, потому что благородные металлы считались преимущественно признаками богатства. Желание Ганзы было таково, чтобы *Новгород держат победнее и принуждают новгородцев брать за свои товары не деньгами, а немецкими товарами. Новгород этого не понимал и продавал иностранцам серебро, получаемое из-за Камы. Железо и сталь подвергались иногда стеснению. . .*

Из товаров, которые Новгород получал изнутри материка, первое место занимают меха и шкуры, и этот предмет составлял главнейшее богатство Новгорода. В средние века меха повсеместно составляли щегольство нарядов, и Новгород был, таким образом, поставщиком этого товара на целую Европу. Это-то более всего послужило новгородской промышленной предприимчивости и направляло новгородцев к занятию северо-восточных стран нынешней России. Это же было поводом к движению новгородской колонизации в суровые страны поближе к Ледовитому океану. . . Кроме мехов, с севера получали новгородцы китовое и моржовое сало, морских птиц, а на берегах Ваги производили дёготь и поташ. . . Из Перми и Югры новгородцы получали серебро, которое, вероятно, доставалось с сибирских рудников. . . Кроме этих товаров, вывозными статьями служили кожи, лён, конопля и воск. Новгородцы и псковичи посылали не только сырые кожи, но и обделанные: юфть, сколько известно, *единственный фабричный товар, выпускаемый из русского мира*» [1, с. 434-435].

Несмотря на все проблемы во внешней политике и экономические ограничения, в XI – XV веках «посады. . . со дворами, рассеянными там и сям, с огородами и садами при дворах, придавали Новгороду вид *огромнейшего города*, которого части были в разных направлениях разрезаны между собой пустыми местами, протоками, рощами, а во время сильной весенней половоди казались выходящими из широкого озера» [1, с. 295].

«В славном Новгороде тогда были грамотные люди. Большой литературной образованности, конечно, не было; зато грамотность должна была быть. . . *обычным делом*. Вечевые дела производились письменно: концы <районы города>, улицы составляли приговоры, друг с другом переписывались;

торговые и гражданские сделки совершались на письме. Сами пастыри русские признавали за новгородцами то достоинство, что они были народ книжный. Замечание в песне <о Василии Буслаеве – герое новгородского былинного эпоса, видимо, оказавшего влияние на исландскую сагу о смелом викинге Боси; рис. 2> о грамотных людях в Великом Новгороде осталось как воспоминание угасшей старины для последующих веков» [1, с. 372].

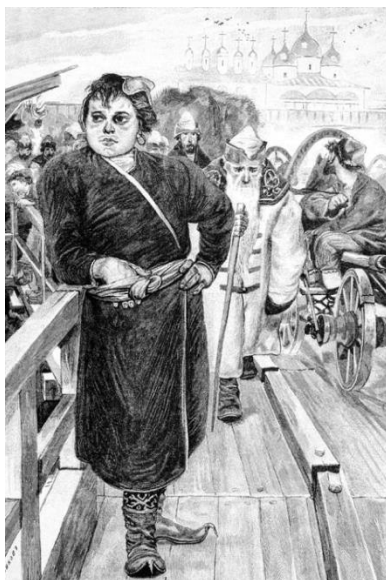


Рис. 2. «Василий Буслаев», иллюстрация к книге «Русские былинные богатыри» (1895 год, художник Андрей Петрович Рябушкин)

Правда, «искусство <мореплавания> было мало развито, и если торговый плаватель избегал опасности от людей, то мог погибнуть от бурь» [1, с. 441].

«Новгородцы ходили на Восток: в Царьград, на Афон, в Иерусалим... Однако мотив познания в этих походах не присутствует... Возвратившись в отечество, новгородские паломники любили рассказывать всякие дивы и небылицы про дальние страны и про свои приключения в этих странах. Любопытно, что оказавшись на Востоке, люди считали, что «заехали к раю», а оказавшись на Западе, «рассказывали, что *доходили до ада*, видели истекающую из преисподней молнийную реку» [1, с. 549-551].

В целом, новгородцы жили в достатке. Поэтому «церковные старцы предупреждали: «Кто в силах озлобить людей моих...? Кто может смирить величество града моего? ... Усобицы смятут их; разделение между ними низложит их; *лесть неправды расточит их и неправда зависти развеет их!* ... Мы упитались как тельцы и, живучи в довольстве, забыли страх Божий» [1, с. 549-551].

Ещё одна напасть – работа с первоисточниками: «Цари того не знают и не внимают, как многие книжники-иноки... выписывают <вымарывают> места из божественных книг и из житий святых, и выкрадывают из книг преподобных отец и вместо них вписывают <иное же место в те же книги приписывают> то, что для себя считают лучшим и полезным, и уверяют, что это – подлинные писания святых отец» [1, с. 582].

В начале XVI века немецкие рыцари пошли войной на Псков. «Псковская летопись рассказывает, что рыцари, ожидая русских <для битвы>, поставили свой кош <обоз> особо от войска и говорили: если Русь ударит на кош, мы выйдем из Псковской земли, а если на нас, то нам придётся здесь положить свои головы. Русские бросились не на войска, а на кош, и, *прельщаясь добычей, стали грабить*, да не поделившись, *москвичи со псковичами завздорили* и стали драться между собой». Воспользовавшись этим, немцы ударили на русских и пробили их ряды» [1, с. 270].

Н. И. Костомаров подчёркивает, что «новгородцы мало заботились о постоянной поддержке своих укреплений <рва и земляного вала вокруг города> и обращали на них внимание только тогда, когда им угрожало что-нибудь» [1, с. 293].

Тем не менее, «каждый новгородец и пскович был воин, более или менее. И купцы появлялись в битвах... Охота к брани вообще была в тот век у всех велика, и набиралось войска всего много. Только уже в XV веке воинственность охладела, и Новгород, видимо, не мог собрать на свою защиту таких сил, как в прежние века» [1, с. 341-342].

В завершение цитирования работы Н. И. Костомарова, выделим такой пассаж: «Как в IX веке Новгород призвал прусско-варяжских князей для устройства порядка <в первой половине XIX историк-славянофил Д. А. Валуев в работе, сравнивающей селения русские и немецкие, указывал, что не прошло и трёх столетий, как народы, к востоку от Рейна, забыли свой *славянский говор* (рис. 3); кроме того, слово «порядок» и славянское понятие «ряд» коннотируются по-разному>, сознавая, что у него самого нет ни ладу, ни складу, так и в половине XII века новгородцы понимали, что им нужен князь именно потому, что у них – вечная бестолковщина; что князь должен творить между ними «ряд» и тот, который не умеет этого сделать, не годится быть князем. Так, под 1154 годом хулится один князь, *«зане <ибо, так как> не створи им ряду»* [1, с. 357].



Рис. 3. Объявление о диспуте между Н. И. Костомаровым и его оппонентом по вопросу, кем были первые призванные варяги (из коллекции Музея истории СПбГУ)

Таковы, на наш взгляд, некоторые инварианты истории освоения Государством Российским региона Балтийского моря. Инварианты же сохранения российского присутствия в регионе Средиземного и Чёрного морей, а также важные особенности очередной реинкарнации Евросоюза, по сути, изложены в автобиографических заметках одного из «отцов-основателей» США и авторов Декларации независимости (1776), третьего президент США, разработчика «Билля о всеобщем распространении знаний» Томаса Джефферсона (*Thomas Jefferson*) [2]. В наших публикациях мы обращались к новаторским идеям Джефферсона (Вестник ТулГУ, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности», 2022; [http:// www.semikonf.ru/archive/](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 <«коалиция желающих»>, 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*» [2, с. 66-69].

Итак, многовековая и 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 [3, 4], является не вероятной смысловой проекцией современного конфликта в Восточной Европе на среднесрочное будущее, а осязаемой реальностью наших дней, имеющей глубокие исторические корни .

Библиографический список

1. Костомаров Н.И. Русская республика. (Севернорусские народоправства во времена удельно-вечевого уклада. История Новгорода, Пскова и Вятки.) М.: ООО «Фирма СТД», 2008. 608 с.
2. 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».)
3. Дугин А.Г. Философия войны. М.: Яуза, Эксмо, 2004. 256 с.
4. Дугин А.Г. Основы геополитики. М.: Арктогея, 1997: [сайт]. URL: <https://grachev62.narod.ru/dugin/chapt08.htm> (дата обращения: 03.11. 2021). Текст: электронный.

УДК 303.094: 355.013

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

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

(Россия, Тула, ТулГУ)

РИТМЫ ВОЕННЫХ КОНФЛИКТОВ: ОСНОВАНИЯ И ПРИЁМЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Рассмотрены текущая специфика и основания исследований в области анализа, оценки, прогноза, интерпретации природы и динамики военно-политических рисков, включая геофизические приёмы и методы обработки рядов данных; возможности и ограничения разработки и использования формальных моделей динамических процессов, а также роль подобных моделей в системе социально-исторического прогнозирования; приведена используемая для интерпретации результатов расчётов классификация ритмов социально-исторического развития, обладающая чертами регулярного строения, указаны философские основания разработки и использования такой классификации; выделены особенности многоуровневой схемы анализа системы «природа – общество».

Ключевые слова: анализ, оценка, прогноз, интерпретация ситуаций социально-исторического развития; эйдос; ритмы, циклы, колебательные моды; динамические процессы; линейные модели; поле; фоновая и диагностическая компоненты ряда; спектральный анализ; модуляция ритмов; социально-историческое прогнозирование; классификация ритмов развития; система «природа – общество».

Введение

Согласно оценке начальника Главного оперативного управления Генерального штаба – первого заместителя начальника Генерального штаба Вооружённых Сил Российской Федерации генерал-полковника С. Ф. Рудского, данной в интервью газете «Красная звезда», 2024 год «стал переломным в

достижении целей <Специальной военной операции> СВО. Существенно изменить ситуацию на поле боя киевский режим уже не сможет. Противником, во многом, утрачена возможность производить необходимое вооружение, технику и боеприпасы» (<http://redstar.ru/grossmejstery-voennyh-operatsij-idut-v-nogu-so-vremenem/>).

Вклад военных учёных в достижение победы в СВО рассмотрен председателем Военно-научного комитета Вооружённых Сил Российской Федерации – заместителем начальника Генерального штаба ВС РФ генерал-полковником В. В. Трушин в статье «Научный фундамент успеха в сражениях» («Красная звезда», 2025).

Генерал-полковник В. В. Трушин подчёркивает, что «в современном мире практически любая составляющая функционирования государственного механизма имеет *научно-теоретическое обоснование*, в основе которого лежат выкристаллизованные и доказанные временем закономерности его развития. <...> Существующие стратегические, оперативные и тактические взгляды... вытекают из природы и характера современных войн». Поэтому прогноз способов выполнения боевых задач, конструктивных особенностей и характера применения техники и вооружений являются четвёртой ключевой задачей военной науки. Эти задачи потребовали «изменить направленность научных исследований. <Тем не менее, ...> вопросы, напрямую не касающиеся проведения операции, её всестороннего обеспечения, временно отошли на второй план».

Для решения поставленных задач в ВС РФ сформированы группы изучения и обобщения боевого опыта, укомплектованные, в основном, научными сотрудниками научно-исследовательских организаций и преподавателями военных вузов. Результаты исследований включаются в военно-теоретические труды, оформляются в виде аналитических обзоров, военно-научных описаний, статей в соответствующих изданиях. Работа по подготовке военно-теоретических трудов, раскрывающих особенности ведения СВО, ведётся с 2022 года «каждым органом военного управления, с учётом сферы ответственности. Центральный труд разрабатывается учёными Военной академии Генерального штаба» (<http://redstar.ru/nauchnyj-fundament-uspeha-v-srazheniyah/>).

По мнению журналиста и политолога, выпускника исторического факультета Киевского государственного университета имени Т. Г. Шевченко Р. В. Ищенко, боевые действия в Украине задумывались Западом как ограниченная, по масштабу и срокам, операция, которая, по факту, вылилась в войну России с НАТО на украинской территории. Формат грядущей войны России с Западом «никто не может предсказать... Она может начаться как массированным ядерным ударом, так и... вестись обычными вооружениями». И к такому развитию событий необходимо готовится заранее (https://zavtra.ru/blogs/akademicheskie_itogi_vojni_rossii_s_nato).

Решение задачи анализа, интерпретации и прогноза особенностей хода боевых действий, установления их временных закономерностей, возможностей и ограничений описания конфликтов формальными моделями, предполагает, на наш взгляд, обсуждение следующего вопроса: из каких довольно автономных элементов состоит процесс, сопрягающий в единое целое ситуации исторического прошлого, настоящего и будущего? Из чего состоит та самая «ткань времени», которую обсуждала мифология древности? Её состав, строение, свойства определяют инструменты управления настоящим, возможностями и ограничения проектирования будущего. В целом, всё должно из чего-то состоять...

Мы разделяем позицию, согласно которой социально-исторические процессы образованы сопряжёнными ритмами – системой колебательных мод, или циклов. И каждый ритм содержательно связан с античным понятием «эйдос» (древне-греч. εἶδος – вид, образ); со сменой эпох, осмысление понятия менялось. Так, Платоном эйдос трактовался как суть явления, определяющая его уникальность, как наилучший образец, или эталон, явления; в логике Аристотеля речь шла о классификационной единице явления, подчинённой «роду»; в средневековой философии – о прообразах всех вещей. По сути, обсуждался первичный архив всего существовавшего, актуального и потенциально возможного, представленный «чертежами-эталонами, хранящимися вне физического мира, но поступающими в него».

Выделяя и анализируя ритмы, их характеристики и особенности сопряжения в конкретном процессе, можно приблизиться к сути явления. Эту методологию ограничивает ключевая проблема: при взаимодействии с материальным миром, его социальной и техносферной компонентами, первоначально безупречный «чертёж-эталон» искажается, да так, что следование ему начинает угрожать существованию самого мира. Одни «чертежи» человек искажает сильнее, другие – в меньшей степени, но вмешаться в определяемую ими логику событий пытается в любом случае.

А где же здесь ритмы? Многие помнят школьное определение периодического процесса, *все параметры* которого *в точности* воспроизводятся *через абсолютно равные* промежутки времени. Но если мы наблюдаем, что *не все* параметры процесса так воспроизводятся, воспроизводятся с существенной погрешностью и через не равные друг другу промежутки времени, то о каком феномене идёт речь? Речь идёт о циклическом процессе. Можно даже сказать, что в природе группа периодических процессов занимает подчинённое положение. Поэтому подход к зонированию истории, основанный на добавлении, по сути, произвольно установленного временного масштаба – периода к некоторому «зерновому событию», не выдерживает критики. Искажение первоначально безупречного «чертежа-эталона», фиксирующего глубинную суть явления, следует интерпретировать как трансформацию единичной гармонии в цикл. Расчётным образом показывается, что, чем сильнее модель

единичного ритма отличается от базовой гармоникой, тем сложнее спектр процесса, в состав которого входит данный ритм, тем ближе вид данного спектра к спектру шума. А какую информацию мы надеемся выделить из шума?

Следовательно, чем больше возможностей появляется у человека, позволяющих вмешаться в ход событий, тем в меньшей степени подобные искажённые процессы познаваемы формальными научными методами. Очень быстро возникает ощущение, что наука, как движущая сила развития общества, себя исчерпала, окружающий человека мир полон опасностей, а будущее – совершенно непредсказуемо и ещё более враждебно. Интеллектуальным выражением подобных взглядов служат концепции «общества рисков» и «атомизации общества», отрицание роли традиций, секуляризация (позднелат. *saecularis* – мирской, светский) религиозных и тесно связанных с ними общественных ценностей, деградация культуры, науки и образования, усиление социального релятивизма и роли деструктивных течений. Не с этого ли началась деградация Украины, в недалёком прошлом – интеллектуально и индустриально мощного европейского государства? С кем или даже с чем, предельно inferнальным, сражается российский солдат на украинской земле? А начинается всё с небрежного, высокомерного отношения к базовым «чертежам-эталонам» – к учебникам.

Итак, философия ритмов (циклов), методология их детектирования, анализа и интерпретации, накопленный естествознанием опыт применения сопряжённого набора ритмов для формального описания – моделирования социально-исторических процессов, видимо, позволяют решать сложные задачи, определяющие тактику и стратегию современного развития общества.

Основания и приёмы исследований

В ходе исследований каждая дисциплина совершенствует инструменты, позволяющие добывать, накапливать и транслировать знание. В. И. Вернадский назвал их научным аппаратом, различая логическую структуру знания и технические средства познания. Элементами логической структуры выступают основания исследований, законы, теории, ключевые понятия и идеи. «Может показаться, что нижнюю границу логической структуры науки составляют факты. Но это не так, ибо факты входят в структуру науки только в их теоретически обобщённом виде – в форме законов науки, её понятий» [1].

Основаниями исследований называют наиболее крупные обобщения, фиксирующие ключевые закономерности данной науки, выступающие основой её логической структуры. Они настолько адекватно отражают реальность, что, по своему значению, подобны аксиомам математики. К философским основаниям относят системный и исторический познавательные подходы, к эмпирическим основаниям – известные численные характеристики объектов исследований.

Несмотря на специфику различных направлений познания, имеются причины говорить об общих чертах системного подхода. В частности, его отличает требование *формального описания* объекта. Обычно исходным уровнем исследования выступает регистрация важнейших свойств объекта; речь идёт о параметрическом описании. Далее анализу подлежат элементный состав и строение объекта – выполняется его морфологическое описание.

Выявление интегральной картины изменения объекта, то есть набора *механизмов*, обеспечивающих направленную смену его состояний, считается наиболее сложной формой описания. Итак, специфика системного подхода состоит в использовании всё более сложных форм регистрации и трансформации всё более интегральных параметров объекта.

Начальным этапом трансформации эмпирических данных является задание модели «поля» – общей картины изменения объекта во времени и/или в пространстве. Обычно поле $F_{изм.}(t)$ представляют в виде суммы компонент [2]:

$$F_{изм.}(t) = F_{фон}(t) + F_{диа.}(t) + n(t),$$

где $F_{изм.}(t)$ – измеренное поле; $F_{фон}(t)$ – его фоновая составляющая, или тренд; $F_{диа.}(t)$ – диагностическая часть поля, включающая 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 и верификацию различных моделей фона изучаемого процесса.

Система, подчиняющаяся принципу суперпозиции (сложения компонент), именуется линейной системой. Надёжным инструментом изучения линейных или почти линейных систем является спектральный анализ. Идеи и методы спектрального анализа учитывают 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 (МНК), известен как *оптимальная селекция сигнала*; в практических приложениях естествознания он получил наибольшее распространение. При этом временные и пространственные аргументы мод признают равноправными [2, 3].

Общий вид единичной колебательной моды, рассматриваемой при формировании линейных моделей динамических процессов, представлен на рис. 1.

$$F_i(t) = \underbrace{A \cdot \cos(2\pi \cdot t / T_{AM} + \varphi_{AM})}_{\text{Амплитудная модуляция, АМ}} \times \underbrace{\cos[2\pi \cdot t / (T \pm k) + \varphi]}_{\substack{\text{Период колебания} \\ \text{Начальная фаза}}} \times \underbrace{\cos(2\pi \cdot t / T_{FM} + \varphi_{FM})}_{\text{Фазовая модуляция, ФМ}}$$

Корректировка периода

Рис. 1. Общий вид единичной колебательной моды, входящей в состав линейных моделей изучаемого процесса

Практическое применение амплитудной (АМ) и фазовой (ФМ) модуляций колебательных мод, входящих в состав изучаемого процесса, связано с рядом возможностей и ограничений. Рассмотрим эти аспекты на примере трёх моделей единичной колебательной моды:

$$Cs(d) = 1 \cdot \cos(2\pi \cdot d / 30,5),$$

$$Cs6(d) = 1 \cdot [\cos(2\pi \cdot d / 30,5)] \times \cos(2\pi \cdot d / 30,5 + 3,05 \cdot [\cos(2\pi \cdot d / 30,5) + 7]),$$

$$Cs7(d) = 1 \cdot [\cos(2\pi \cdot d / 30,5)] \times \cos(2\pi \cdot d / 30,5 + 1 \cdot [\cos(2\pi \cdot d / 30,5)]),$$

где $Cs(d)$ – модель единичной колебательной моды; d – временной аргумент моделей; $A = 1$ – единичная амплитуда; $T = 30,5$ 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: $\varphi_1 = 3,05 \cdot [\cos(2\pi \cdot d / 30,5) + 7]$ – 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. 2.

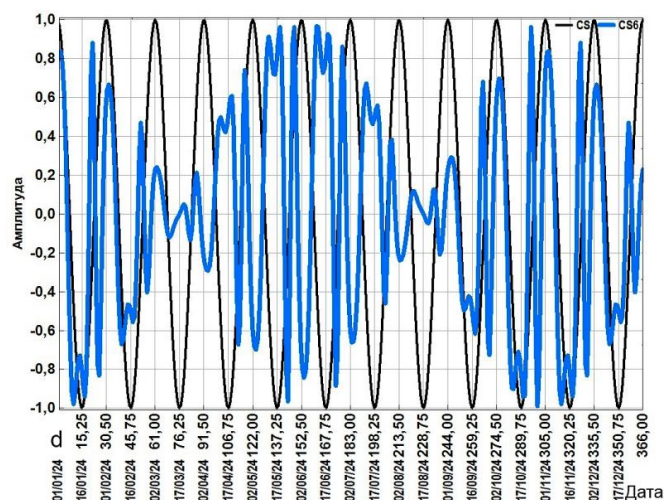


Рис. 2. Графическое представление моделей единичной колебательной моды (начало, см. также с. 111)

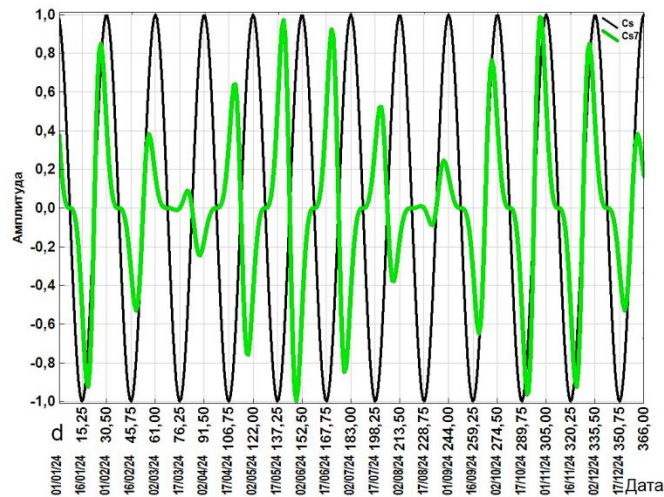


Рис. 2. Окончание

Периодограммы, или так называемые «сырые спектры», введённых моделей представлены на рис. 3.

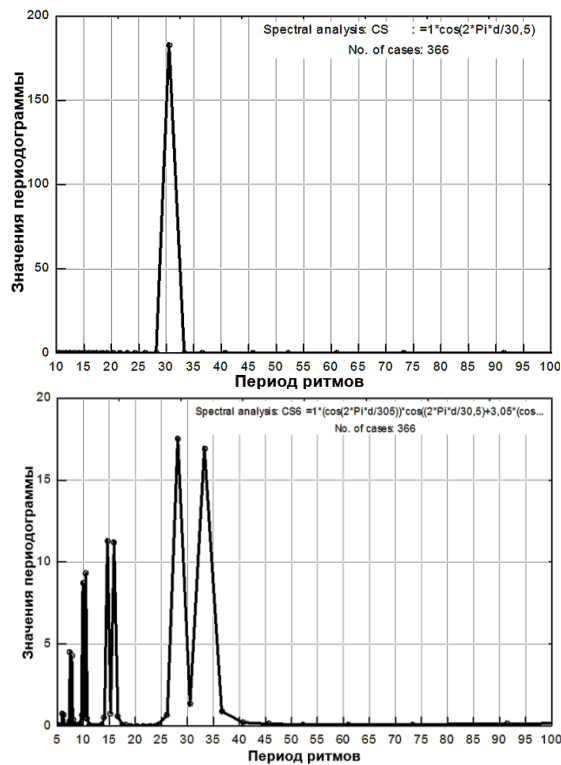


Рис. 3. Периодограммы вариантов формального представления единичной колебательной моды, входящей в состав линейной поликомпонентной модели динамического процесса (начало, см. также с. 112)

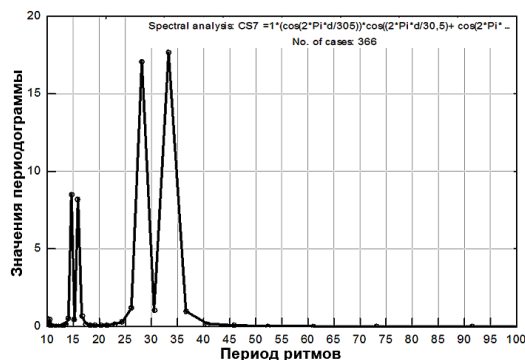


Рис. 3. Окончание

Согласно рис. 3, для более простой, по сравнению с $Cs6$, модели $Cs7$ главная мода представлена двумя пиками с периодами 28,154 и 33,274 единиц исчисления аргумента d . Их полусумма равна 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 пиками, которой в периодограмме исходной модели Cs не было.

Для более сложной модели $Cs6$ главная мода выражена зеркальными пиками с периодами 28,154 и 33,273 дней (их полусумма – 30,713 дней). Дополнительно 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 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 – 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 модуляции, в целом, повышают величину R , в сравнении с результатами предыдущего шага, то полученные изменения, видимо, стоит оставить в структуре модели, а если не повышают, 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 разного рода социально-исторических процессов заметно, что существует пороговая величина основного периода колебания моды T_{Π} , 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 период $T_{\Pi} = 28...33$ 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 модуляции подобных низкочастотных мод, скорее всего, будут обусловлены не только усилиями общества, но и воздействиями внешних природных сил.

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 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 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 [2].

Таким образом, несмотря на рассмотренные методологические проблемы, в начале XXI века формальное описание и моделирование социально-

исторических процессов, разворачивающихся во времени и/или в пространстве, остаётся эффективным инструментом познания и, по сути, проектирования, формирования будущего. Однако фундаментальное заключение экспертов Римского клуба, согласно которому устойчивый мир никогда не станет реальностью, если его невозможно представить, датируется ещё 1970-ми годами. Предвидение должно строиться из идей многих людей, прежде чем примет законченные и привлекательные формы. В физических границах пространства и времени предвидение формирует не только новые знания и поведение, но и новые социальные институты [4].

Анализ социально-исторических процессов опирается на глубокие, укоренённые традиции познания. По мнению С. П. Капицы, «затрагивая все страны и многие стороны жизни, <он> требует междисциплинарного подхода и новых количественных методов изучения». Общая актуальность подобных исследований обусловлена тем, что «явления истории неминуемо отражаются на жизни каждого <человека>, их влияние косвенно, но затрагивает самое существенное – моральные ценности, связь поколений, динамику развития, её повороты и ускорения». По мнению учёного, крупные периоды, выделяемые специалистами в прошлом человечества, могут быть представлены как исторические циклы [5, с. 6-11].

В системе социально-исторического прогнозирования различают исследования, необходимые для планирования каких-либо видов деятельности, прогнозы научного назначения и прогнозы-предостережения. Последние позволяют обществу избежать драматизации неизбежной ситуации или, напротив, предостеречь от игнорирования тех или иных факторов. Часто подобные тренды рассматривают в качестве независимой переменной, определяющей ряд технологических, геоэкономических, военно-политических и иных последствий [6].

Выбор метода прогнозирования зависит от назначения прогноза, объёма и качества исходной информации. При наличии полной и достоверной информации, реализуются самые сложные методы моделирования, обеспечивающие наибольшую надёжность и детализацию результатов. При минимуме информации и/или её невысоком качестве перспективные исчисления осуществляют более простыми методами, например, экстраполяцией известных ситуаций на будущее [6, с. 197].

Особое место в системе прогнозирования занимает прогноз колебаний параметров систем. «В связи с этим возможны два аспекта рассмотрения... колебаний. С одной стороны, они могут быть вызваны совокупным действием специфически взаимодействующих между собой факторов, влияющих на ход процесса. С другой стороны, общественные явления имеют вероятностный характер, и потому на каждом отдельном участке фактические показатели могут заметно отклоняться от прогнозных, разработанных на основе формальных моделей... Вероятность отклонения реальных показателей развития от их мо-

дельного распределения будет тем больше, чем больше «сила» внешних воздействий. Использование... <специальных> моделей, очевидно, позволит отражать в прогнозах подобные колебания» [6, с. 173-174].

Точка зрения, согласно которой эффективное прогнозирование и планирование поведения систем требуют учёта множества взаимосвязанных факторов, сформировалась в последней четверти XX века. «Чтобы учесть всю эту совокупность взаимосвязей факторов, их различное взаимодействие, требуются сложные имитационные модели. Для их разработки необходим большой объём конкретной информации о тенденциях и предполагаемом взаимодействии различных субъектов развития» [6, с. 167]. Анализируя подобную методологию, С. П. Капица пишет: «Не ставится вопрос ни об устойчивости, ни о сходимости таких расчётов. <...> Зачастую оказывается трудным, а, по существу, невозможным, дать подходящее описание социальной динамики путем сведения поведения сложной системы к процессам, происходящим на более элементарном уровне... Основную пользу от сетевых... <схем> следует видеть в наглядном представлении сложности объекта... Следует отказаться от описания частностей в поведении социальной системы, необходимо перейти на следующий уровень агрегации. Для этого надо принципиально изменить точку зрения и методы исследования» [5, с. 23-24].

Известный специалист, автор университетского учебника «Демография» В. М. Медков энергично полемизирует с экспертом Римского клуба: «Эзотеричность и абсурдность подобных игр в математику, игнорирующих собственно человеческую, социальную природу... явлений, тот факт, что за любыми изгибами динамики численности населения... стоит человек со своими интересами, потребностями, устремлениями и мотивами, в общем-то понятны. Тем не менее математики (да и физики тоже), к сожалению, играют в подобные игры, создавая впечатление, что население ничем не отличается от биологических популяций» [7, с. 424].

Тем не менее, аналитический приём, согласно которому, исходя из прошлой динамики систем, подбираются функции, наиболее близко описывающие их поведение в перспективе, играет важную роль в историческом прогнозировании. По мнению В. М. Медкова, для этих целей можно воспользоваться различными функциями. «Однако, в любом случае, эти функции носят эмпирический характер и не существует никакого общего математического закона социальной динамики, хотя стремление вывести такой универсальный закон не покидает... многих математиков. Конкретный вид функции подбирается исходя из вида эмпирической кривой, а также гипотезы о связи предиктора со временем, как независимой переменной» [7, с. 419-420].

На десятилетия опередив современную полемику по проблемам исторического прогнозирования, основоположник общей теории систем, австрийский биолог-теоретик К. Л. фон Берталанфа (*K. L. von Bertalanffy*) в разделе «Теоретическая история» обзора ключевых идей направления писал: «В ко-

нечном счёте мы пришли к тем высшим и пока ещё весьма смутно определяемым явлениям, которые обычно называют человеческой культурой и цивилизацией. Область, изучающая эти явления, выступает, как правило, под названием «философии истории». Мы предпочитаем говорить о «теоретической истории», оговаривая при этом, что речь идёт о самых первых её началах. Задача этой области – создать связующую нить между «наукой» и «гуманитарными дисциплинами». . . Тем не менее, объект исследования в обоих случаях является, по существу, одним и тем же. <Кроме того. . .,> в обоих случаях вы получаете только концептуальную модель объекта, которая всегда будет представлять лишь некоторые аспекты явления и по этой причине будет всегда принципиально односторонней. Отсюда следует, что создание концептуальных моделей в истории не только допустимо, но фактически лежит в основе любой исторической интерпретации, как исследования, отличающегося от простого перечисления эмпирических данных. . . Оценка моделей должна быть прагматической и производиться с точки зрения их объяснительных и предсказательных достоинств (или отсутствия таковых). Априорные суждения относительно желательности тех или иных моделей или суждения, вытекающие из моральных оценок, не должны приниматься в расчёт. В связи с этим возникает специфическая ситуация. Редко кто возражает против так называемых синхронических законов – предполагаемой <сопряжённости. . .> событий, управляющей общественными явлениями в определённый момент времени. . . Аналогично, и установление диахронических законов, то есть повторяемости развития тех или иных явлений во времени, не вызывает особых споров. <Не смотря на это. . .,> исторические конструкции и особенно теории *исторических циклов*, по-видимому, затрагивают важные эмоциональные центры современной науки, и поэтому противодействие им является гораздо большим, нежели простой научной критикой. Эти эмоциональные моменты связаны с вопросом об «исторической неизбежности» и предполагаемой деградации человеческой «свободы». <. . .> Учитывая все сделанные против циклических моделей истории возражения – весьма ограниченный метод исследования, фактические ошибки, вытекающую из таких моделей, необычайную сложность исторического процесса и т. д., – мы, тем не менее, вынуждены признать, что эти модели удовлетворили все самые серьёзные критерии проверки научной теории. <. . .> Каждая модель становится опасной только тогда, когда она не передаёт ничего, кроме заблуждения» [8].

Исчислением и моделированием поведения сложного объекта не может исчерпываться его познание. Важнейшим этапом исследования является качественное истолкование полученных результатов, установленных закономерностей, или их интерпретация. Как уже отмечалось, проблема интерпретации результатов анализа и прогноза динамики систем сложна. Для целей интерпретации подобных результатов нами предложена модель культуры в форме «достаточно автономных», но сопряжённых эшелонов-инвариантов; этот концепт рассмотрен в наших публикациях 2010-х годов. На этой базе

предложена классификация ритмов развития, обладающая чертами регулярного строения (рис. 4А). Философским основанием классификации выступает подобие способа организации материи (вещества) и времени (рис. 4В).

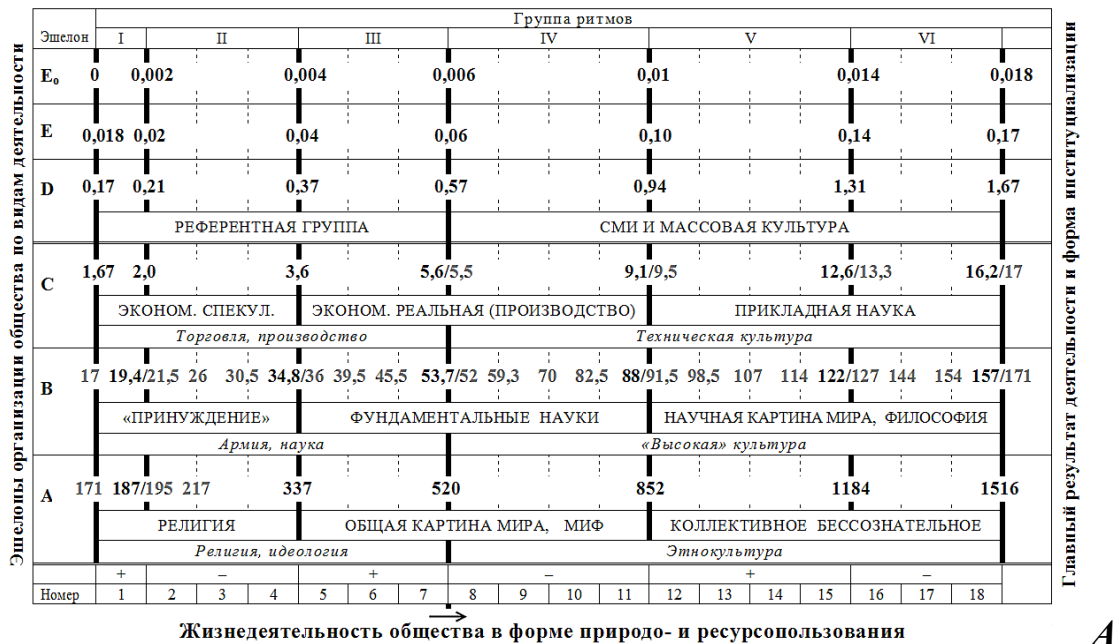


Рис. 4. Основание качественного истолкования результатов анализа и оценки ритмической структуры динамических процессов:
 А – вариант классификации ритмов социально-исторического развития, обладающей чертами регулярного строения;
 В – аналогия между способами организации вещества и времени

В частности, в статье «Эвристические возможности приёмов и методов наук о Земле, привлекаемых к решению задач детектирования и интерпрета-

ции ситуаций социальной истории» (2017 г.) мы приводили следующие рассуждения: «На рассмотренном рисунке... компартменты культуры, играющие главную роль в... анализе и прогнозе ситуаций социальной истории, индексированы латинскими буквами – от «А» до «Е». Причём, чем раньше начал оформляться компартмент в наблюдаемых ныне сущностных рамках, чем ниже скорость его изменений и больше величина характерного времени жизни, тем глубже в структуре культуры он расположен. Поэтому нам представляется, что процесс формирования культуры можно, в какой-то мере, сопоставлять с осадочным породообразованием, результатом которого являются горно-породные комплексы. На этом основании индексация эшелонов культуры также ведётся снизу вверх – от наиболее древних «слоёв» к более молодым. Изложенные представления закреплены в классификации ритмов социально-исторического развития, обладающей чертами регулярного строения. Принципы построения этой классификации нами опубликованы.

С каждым эшелоном – горизонтальным рядом – классификации связаны инструменты обработки (восприятия, накопления, классификации, оперирования) обществом того или иного вида информации.

Для уточнения этого тезиса рассмотрим следующую интерпретацию эшелонов культуры и горизонтальных рядов классификации ритмов развития.

A₀ – пространство «цивилизация – варварство», определяемое по критерию степени отграниченности общества от географической среды, защищённости от воздействий среды, по сути, по критерию умения властвовать над природой, умения трансформировать её в среду природно-антропогенную, комфортную для проживания и деятельности человека. Часть высвобождаемой от противостояния с природой энергии направляется на другие виды деятельности.

A – миросистемный уровень анализа ситуаций развития (в ареале соседствующих локальных цивилизаций), определяемый формированием базовых принципов жизни вовлечённых в диалог и конфликт цивилизаций и наиболее глубокими корнями истории «цивилизованного мира».

B – уровень анализа динамики... взаимодействующих локальных цивилизаций (военные конфликты, обмен знаниями и способами познания), в том числе родоплеменных объединений, государств и их союзов.

C – уровень, на котором для анализа становятся доступными элементы и связи какого-либо конкретного компартмента: кланы, цеха, гильдии, партии, классы. Примером служит история Великого Новгорода и Пскова, в том числе опыт их отношений с Ганзейским союзом.

D – уровень изучения входящих в состав элементов субэлементов – персоналий, регистрации и анализа их индивидуальной истории, определяемой семейными отношениями и социальным окружением.

Таким образом, шкала « $A_0 - D$ » отражает принцип познания «от общего – к частному», отражает движение от изучения наиболее универсальных оснований и принципов оформления социально-исторического процесса к анализу всё более специфических черт реализации процесса развития.

Наша рабочая гипотеза заключается в том, что в пространстве каждого эшелона – с учётом наличия собственного *эталона*, или меры, времени – могут быть выделены диапазоны ритмов развития, по сути, организующие социальные изменения вполне конкретного типа. Задача детализации установленного типа изменений предполагает переход на другой уровень изучения системы, в том числе – использования другого массива численных данных (например, полученных с большей частотой дискретизации для более мелких элементов системы; правда, поведение компартамента эмерджентно по отношению к поведению объединяемых им элементов). Иначе заключение о деталях наблюдаемых и предстоящих изменений будет необоснованным.

В первом приближении, могут быть намечены следующие диапазоны ритмов развития (на примере, преимущественно, эшелона « B »):

- 12...17 лет – разрешение текущих жизненных проблем готовыми инструментами, направленное на сохранение и улучшение жизненных кондиций (B_1);

- 20...30 лет – разрешение споров и противоречий с применением военной силы, провалы дипломатии и «горячие» фазы каких-либо противостояний (B_2);

- 40...60 лет – целесообразная и потому *ожидаемая реорганизация* принципов функционирования системы на данном уровне с целью адаптации системы к новым условиям, обстоятельствам жизни; по-видимому, подобная реорганизация не затрагивает (или затрагивает в малой степени) политические, религиозные и этнические основания жизни. Например, ритмы продолжительностью около 5 лет будут иметь отношение к производящей экономике (табл. 1); продолжительностью около 50 лет – к смене технологических укладов; около 500 лет – к государственному строительству (для России вполне определённо прослеживаются рубежи V – X – XV – XX веков и, может быть, более ранних эпох); около 5 000 лет – к городу, как общей форме цивилизационного строительства и инструменту противодействия «варварству»; около 50 000 лет – к этапам становления человечества, как вида, во взаимодействии с меняющимися природными обстановками (B_3);

Таблица 1

Некоторые показатели деловых циклов США

the NATIONAL BUREAU of ECONOMIC RESEARCH				
	Фаза сжатия	Фаза расширения	Длительность цикла, месяцы/ годы	
	Max to min	Min to max	Между min	Между max
В среднем все циклы:				
1854 – 2009 (33 цикла)	17,5	38,7	56,2/ 4,68	56,4/ 4,7
1854 – 1919 (16 циклов)	21,6	26,6	48,2/ 4,02	48,9/ 4,08
1919 – 1945 (6 циклов)	18,2	35,0	53,2/ 4,43	53,0/ 4,42
1945 – 2009 (11 циклов)	11,1	58,4	69,5/ 5,79	68,5/ 5,71
			4,73 года	4,73 года
Комитет по определению сроков делового цикла Национального бюро экономических исследований США: фиксированного правила для определения фаз цикла нет (http://www.nber.org/cycles/recessions.html)				

• 70...90 лет – механизм глубокого – не оперативного – осмысления происходящих изменений, основанный на актуальной памяти о минувших событиях, и конструирования новых инструментов логического мышления, близкий к триаде «тезис – антитезис – синтез». По сути, речь идёт об инструментах фундаментальной науки и совершенствовании её методологии – философии, понимаемой именно в этом контексте (B_4);

• 100...120 лет – восприятие собственной субъектности на данном уровне развития анализа, осознание своего «Я», в связи с изменениями социального окружения, земного мира и Космоса, ревизия прежнего «Я-концепта» и построение – при наличии благоприятных условий – нового (B_5).

Задачу закрепления и передачи от поколения к поколению, из рода в род части информации, необходимой для выживания группы в условиях меняющегося природного и социального окружения, решает фольклор, выступающий неотъемлемым компонентом национальной культуры. Именно по этой причине фольклор был и остается многофункциональным. Исторически его главной задачей являлось обучение правилам общежития, поддержание общепринятых норм поведения. Среди других специалисты выделяют познавательно-прагматическую, религиозно-мистическую и художественную функции фольклора» (<https://tsu.tula.ru/files/40/vestnik-tulgu-eco-2019.pdf>).

Периоды ключевых ритмов развития, входящих в состав единой вертикальной группы (см. рис. 4), связаны соотношением $k_{AB} = T_A / T_B \approx 9,674$, справедливым для любой группы и сопряжённых горизонтальных эшелонов.

Ещё одна методологическая проблема заключается в том, что анализ временной динамики показателей одной таксономической группы, зонирование на их основе исторической траектории, безусловно, содержит элемент неоднозначности и, стало быть, недостоверности выводов. Повышение достоверности заключений требует комплексирования идей, способов и методов исследований, развиваемых как в естествознании, так и в науках о человеке и обществе, обращения к моделям динамики показателей иных таксономических групп – экологических (климатических), социально-демографических, технологических, финансово-экономических, военно-политических. В чём же

может состоять общая идея подобного комплексирования познавательных методологий? И каковы результаты её практической реализации, если они, конечно, существуют?

В 1970-х годах, в рамках прикладных направлений наук о Земле, возникла концепция многоуровневого зондирования природно-территориальных систем, включающая спутниковые наблюдения, использование атмосферных носителей измерительной аппаратуры и наземные, в том числе пешеходные, наблюдения. Последние служили для точной привязки и детализации результатов аэрокосмического мониторинга.

По-видимому, подобная система исследований может быть предложена и для изучения социально-исторических процессов (во временной области). Тогда следует говорить о наличии трёх этапов исследований (рис. 5).

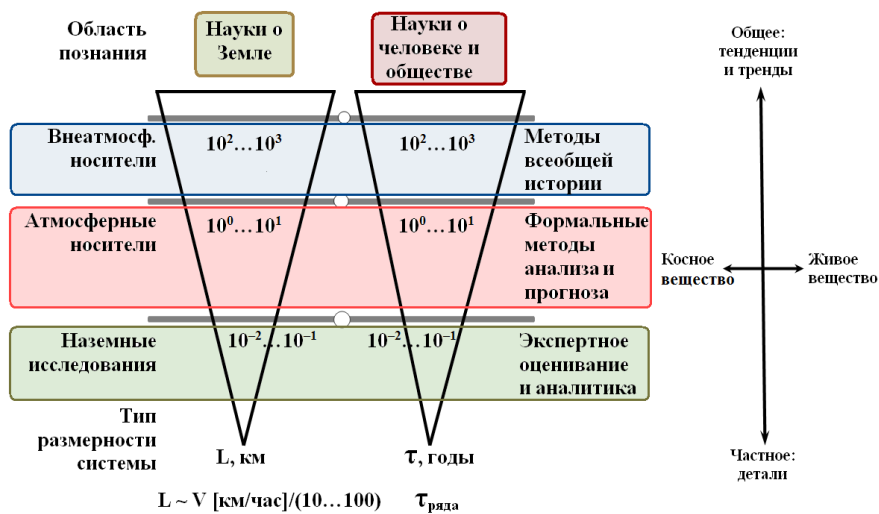


Рис. 5. Уровни изучения системы «природа – общество»

Этап 1: формирование и 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 вызовы и угрозы национальной безопасности, подготовка необходимых сил и средств к действию в чрезвычайных условиях.

Мы допускаем, что существует параллель между масштабом изучения геологических и физико-географических систем в пространственном аспекте, а также социальных систем во временном аспекте. Оценка детальности методов каждого уровня представлена на рис. 5. Например, спутниковое зондирование выделяет наиболее крупные структуры земной коры и земной поверхности, такие как глубинные разломы. Детальность наземных исследований принята на уровне десятков и сотен метров, что соответствует масштабам картографирования 1:1000 – 1:10 000 (крупномасштабные карты и планы). Масштаб указан на основе правила «шаг по профилю – один сантиметр в масштабе карты». В целом, следует сказать, что оценка детальности методов каждого уровня L приблизительно соответствует скорости носителя, исчисленной в км/ч, делённой на множитель n из диапазона 10...100: $L \sim V/n$. Так, для вертолёта и легкомоторного самолёта, перемещающихся со скоростью 200 км/час, детальность съёмки составит около $200/(10...100) = 2...20$ км, что соответствует масштабам картографирования 1:100 000 – 1:1 000 000 (карты среднего, или регионального, масштабов). С учётом величины так называемой первой космической скорости, при которой запускаемый с Земли аппарат может стать её искусственным спутником, достигающей 7,8 км/с (28 000 км/час), приближительная детальность исследований составляет 300...3 000 км. Этому соответствуют масштабы картографирования 1:10 000 000 – 1:100 000 000 (мелкомасштабные карты). Например, в масштабе 1:10 000 000 выполнена Геохимическая карта СССР.

Указанным пространственным масштабам мы ставим в соответствие временные масштабы – временные рамки анализа социально-исторических процессов. В частности, если судить по публикациям Института всеобщей истории РАН, подобного рода процессы рассматриваются в разрезе сотен и тысяч лет. Примером служит изучение урбанизации на протяжении 5 000 лет. Методы всеобщей истории позволяют упорядочить историю цивилизации в первом, самом общем приближении. Анализ процессов в пределах выделенных этапов может базироваться на формальных – расчётных – методах анализа и прогноза. Прежде всего, речь идёт о методах среднесрочного анализа, обеспечивающих глубину прогноза до 7...10 лет. На этом этапе вновь следует говорить об установлении лишь *типов предстоящих ситуаций* с той или иной их привязкой по времени. Конкретизация данного результата требует обращения к так называемому экспертному оцениванию, базирующемуся на ежедневной, ежеквартальной и ежегодной динамике показателей социально-экономического развития, с большей детальностью способному заглянуть за горизонт нескольких недель, кварталов и лет. В целом, ни один из перечисленных подходов к анализу социальных процессов не заменяет собою другие, то есть не является универсальным, но лишь в сочетании, в комплексе – в ходе комплексирования подходов и методов – позволяет разработать необходимо детализированное – для разработки целей, задач, способов и методов развития – представление о будущих состояниях изучаемой системы. Важно указать, что на

каждом уровне необходимая для решения собственных задач длина выборки фактических данных (длина ряда $\tau_{\text{ряда}}$, см. рис. 5) должна быть на порядок больше того характерного временного масштаба – периода, который количественно и качественно характеризует изучаемый блок процессов. Например, десятилетняя мода социально-экономического развития может быть достоверно выделена лишь по столетнему ряду данных, тридцатилетняя – по трёхсотлетнему ряду и т.д., а при оперировании более короткими выборками достоверность выделения подобных мод снижается. Иными словами, база данных для исследований на каждом из трёх уровней формируется с учётом результатов исследований на предыдущем, более «генеральном» уровне. Поэтому трехуровневое изучение социальной истории представляет собой не искусственное объединение подходов и методов, не рыхлый конгломерат, а органично связанное единое целое, позволяющую анализировать самые сложные проблемы развития. Часть подходов нацелена на выделение тенденций и трендов истории, другая часть – на установление и анализ доступных деталей текущих и предстоящих ситуаций развития.

Итак, исследования, ориентированные на анализ, интерпретацию и прогноз разноплановых тенденций развития социальных систем актуальны и практически значимы. Цель исследований – обоснование принципов, разработка и апробация методов научного поиска в сфере анализа, интерпретации, прогноза и, по возможности, купирования вызовов и угроз устойчивому развитию российских территорий, сопряжённых с изменениями военно-политических реалий мира.

Библиографический список

1. Резанов И. А. История взаимодействия наук о Земле. М.: Наука, 1998. 222 с.
2. 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.
3. Хемминг Р.В. Цифровые фильтры / пер. с англ. ред. пер. О.А. Потапов. М.: Недра, 1987. 221 с.
4. Медоуз Д.Х., Медоуз Д.Л., Рандерс Й. За пределами роста: учебное пособие. М.: Изд. группа «Прогресс», «Пангея», 1994. 304 с.
5. Капица С.П. Общая теория роста человечества: сколько людей жило, живет и будет жить на Земле. М.: Наука, 1999. 190 с. (Кибернетика: неограниченные возможности и возможные ограничения).
6. Раков А.А. Демографические основы народнохозяйственного планирования. Мн.: Навука і тэхніка, 1990. 270 с.
7. Медков В.М. Демография: учебник. М.: ИНФРА-М, 2004. 576 с. (Классический университетский учебник).
8. 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).

УДК 303.094: 355.013

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

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

(Россия, Тула, ТулГУ)

РИТМЫ ВОЕННЫХ КОНФЛИКТОВ: ВНУТРИВЕКОВЫЕ РИТМЫ ВОЕННЫХ КОНФЛИКТОВ

Рассмотрены специфика данных, отражающих динамику военно-политических событий с участием России, рассматриваемых в границах различных интервалов времени; приведена последовательность обработки многовековых рядов военно-политических событий и основные результаты формального анализа; указаны особенности применяемого в расчёте предиктора; выполнена интерпретация результатов спектрального анализа рядов и сформулирована гипотеза о природе – движущих силах военно-политических процессов; представлены линейные модели фоновой и диагностической компонент многовековой динамики военных рисков; выделены закономерности изменения отдельных мод диагностической компоненты изучаемого ряда; подтверждена корреляция рассматриваемых процессов с динамикой солнечной активности; предложен способ формального выделения аномалий диагностической компоненты ряда; выполнено сопоставление результатов моделирования динамики военно-политических рисков, полученных в 2017 и 2025 годах, а также указаны причины специфики результатов последнего расчёта; подтверждён факт согласования (синхронизации) динамики военно-политических, социальных и экологических процессов, выделены особенности изменения ситуаций развития России на период до начала 2040-х годов.

Ключевые слова: анализ, прогноз, интерпретация рядов военно-политических событий; ритмы, циклы, колебательные моды; динамические процессы; линейные модели; фоновая и диагностическая компоненты ряда; спектральный анализ; прогнозирование военно-политических рисков; аномалии временных рядов; комплексирование приёмов анализа; синхронизация процессов различной природы; прогноз изменения ситуаций развития России.

Введение

Исследования, ориентированные на анализ, интерпретацию и прогноз разноплановых тенденций развития социальных систем актуальны и практически значимы. Цель исследований – обоснование принципов, разработка и апробация методов научного поиска в сфере анализа, интерпретации, прогноза и, по возможности, купирования вызовов и угроз устойчивому развитию российских территорий, сопряжённых с изменениями военно-политических реалий мира.

Одной из основных задач исследования является моделирование и прогноз временной динамики реализации рисков военно-политического свойства.

Изучаемый тип процессов формируют сменяющие друг друга военные конфликты, в которых Россия участвовала в XX веке и на протяжении последних столетий. Последствия конфликтов характеризуются специалистами

оценкой безвозвратных потерь, то есть числом военнослужащих, убитых на поле боя и умерших от ран и болезней, а также общих потерь.

В результате войн и социально-политических трансформаций Российская империя, СССР и современная Россия понесли наибольшие – в абсолютных цифрах – людские потери, по сравнению с другими государствами, возможно, за исключением Китая [1].

В конце 1980-х годов при Генеральном штабе ВС СССР организована специальная военно-историческая комиссия, в которую вошли высококвалифицированные демографы из НИИ ЦСУ СССР; руководство комиссией поручено генерал-полковнику Г. Ф. Кривошееву. Основной задачей комиссии явилось корректная оценка потерь государства, понесённых в ходе боевых действий во время Великой Отечественной войны.

По мнению специалистов, разработанная под руководством Г. Ф. Кривошеева методика оценки потерь адекватно решала поставленную задачу, поскольку «сводила воедино десятидневные фронтовые донесения о потерях на всех уровнях. Однако... она опиралась на *низкое качество* первичной статистики. Как персональный, так и списочный учёт потерь в Красной армии был затруднён, особенно в начальный период Великой Отечественной. «Медальоны смерти» в Красной армии ввели не сразу, носили их не все, поскольку они считались дурной приметой. Солдатские книжки появились ещё позже» (<https://lenta.ru/articles/2023/07/18/victims/>).

Тем не менее, в профессиональных кругах методология исследований группы генерал-полковника Г. Ф. Кривошеева признаётся обоснованной, надёжной и не вступает в противоречие с подходом патриарха демомилитаристики Б. Ц. Урланиса.

В фундаментальном издании [2] профессор АВН генерал-полковник Г. Ф. Кривошеев пишет: «Несмотря на цензурные ограничения и отсутствие фактических материалов, для XX века адекватная оценка российских потерь считается выполнимой, но сложной задачей. Действительно, с одной стороны, обстановка военных эпох неблагоприятна для точной фиксации потерь, особенно когда потери составляют *сотни и тысячи погибших ежедневно*, а сам конфликт длится несколько лет. В России неполнота учёта боевых потерь определялась и невысокой оценкой человеческой жизни, особенно по отношению к низшим классам населения. С другой стороны, величина потерь часто выступала предметом «национальной мифологии», превозносящей военное искусство и доблесть своего народа. <...> Практически во всех странах преуменьшаются потери своих войск и преувеличиваются потери противника».

За период 1055-1462 годов историк С. М. Соловьёв установил 245 сообщений о вражеских нашествиях на Россию, причем двести сообщений приходится на 1240-1462 годы. В течение дальнейшей истории в войнах Россия провела ещё 305 лет [3]. Главные события данного класса, начиная с кон-

фликта с Великим княжеством литовским 1500-1503 годов, учтены в публикации [4]. Эта информация использовалась нами для формирования ряда военных событий.

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 существования. <...> 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» [5].

В контексте актуальности задачи получения оценок масштабов и типов военных угроз национальной безопасности России по фактическим данным, 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» [6].

Итак, военно-политический процесс действительно допустимо интерпретировать 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 (в расширенной трактовке данного термина).

В заключение, отметим, что в обращении к сотрудникам Службы внешней разведки по случаю столетнего юбилея организации Президент России В. В. Путин констатировал: «Обстановка в мире остаётся сложной и очень динамичной. Нам приходится решать нестандартные задачи со многими неизвестными, отвечать на вызовы, в которых велик фактор неопределённости. <...> Безусловно, необходим отдельный разговор... о нашем видении будущего... Вновь повторю: сейчас, на фоне фундаментальных трансформаций в

мире, важно видеть общую картину происходящего, на этой основе действовать на опережение» ([http:// www.kremlin.ru/events/ president/ transcripts/ speeches/68790](http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/speeches/68790)).

Внутривековые ритмы военных конфликтов

Временной ряд, охватывающий наиболее протяжённый временной интервал, сформирован по данным [4].

Детализация этого ряда для XX века выполнена по данным работы профессора АВН генерал-полковника Г. Ф. Кривошеева [2], представленным в табл. 1.

Уточним, что так называемая «точка записи» события устанавливается в середине временного интервала, ограниченного принятыми датами начала и завершения конфликта. Однако анализ боевых действий в ходе Курской и Белгородской военных операций Специальной военной операции ВС РФ против подразделений вооружённых Украины (ВСУ), позволяет говорить о возможности локализации точки записи даже в районе первой трети общей длительности конфликта (рис. 1).

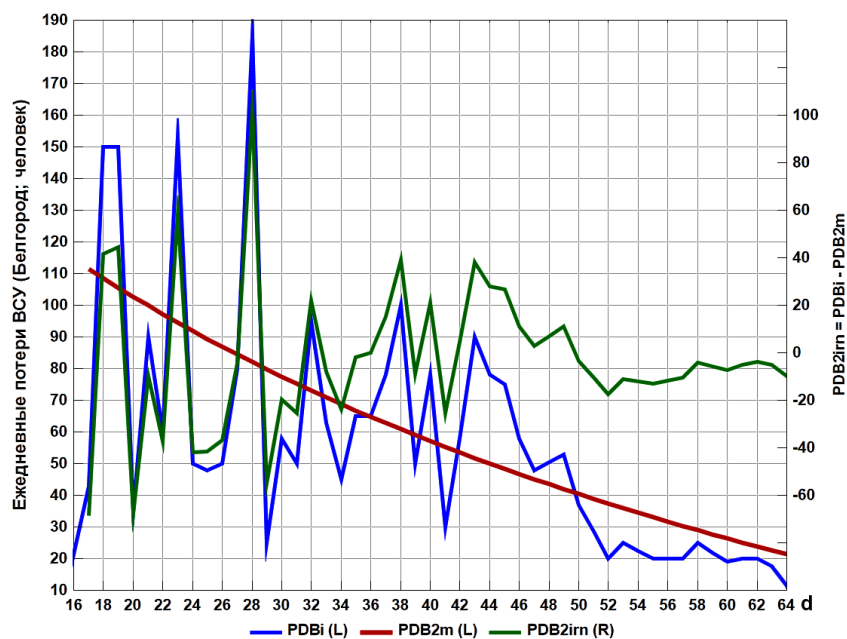


Рис. 1. Временной ход рядов ежедневных потерь ВСУ в ходе Белгородской операции СВО в 2025 году

Таблица 1

Исходные данные для формирования ряда военных событий, характеризующих российскую историю XX века

№	Наименование конфликта, годы/ точка записи/ формальная продолжительность в годах	Безвозвратные потери, человек	Оценка расстояния до столицы государства-противника, км
1	2	3	4
1	Русско-японская война, 1904-1905/ 1905/ 1	52 500	7 478
2	Первая мировая война, 1914-1918/ 1916/ 4	2 254 369	1 608
3	Гражданская война, 1918-1922/ 1920/ 4	980 741	760
4	Борьба с басмачеством, 1922-1931/ 1927/ 9	626	2 680
5	Советско-китайский военный конфликт 1929 года/ 1	281	~5 920
6	Националистические выступления на Северном Кавказе, 1920-1939/ 1930/ 19	3 564	1 499
7	Оказание интернациональной военной помощи Китаю, 1923-1941/ 1932/ 18	227	~5 920
8	Оказание интернациональной военной помощи Испании, 1936-1939/ 1937/ 3	189	3 900
9	Отражение японской агрессии у озера Хасан/ 1938/ 1	960	8 700
10	Боевые действия у реки Халхин-Гол/ 1938/ 1	9 703	~ 5920
11	Поход в Западную Украину и Западную Белоруссию 1939 года/ 1	1 475	1 120
12	Советско-финляндская война, 1939-1940/ 1940/ 1	126 875	892
13	Великая Отечественная война, 1941-1945/ 1943/ 4	8 668 400**	1 608
<i>** Показаны только потери военнослужащих списочного состава. Пропавшие без вести по пути в части призванные по мобилизации военнообязанные (500 тыс. чел.) учтены в общих потерях населения страны.</i>			
14	Националистические выступления в Прибалтике и в западных областях Украины, 1940-1956/ 1947/ 16	6 223	1 120
15	Гражданская война в Китае, 1946-1950/ 1948/ 4	936	~5 920
16	Война в Корее, 1950-1953/ 1952/ 3	315	6 180
17	Венгерский кризис 1956 года/ 1	720	1 440
18	Разминирование территории Алжира, 1962-1964/ 1962/ 2	25	3 750
19	Карибский кризис, 1962-1964/ 1963/ 2	69	11 400
20	Война в Лаосе, 1960-1970/ 1965/ 10	5	6 650
21	Гражданская война в Йемене, 1962-1969/ 1966/ 7	2	5 160
22	Чехословацкий кризис 21.08-20.09 1968/ 0, 1	98	1 500
23	Китайско-советские пограничные конфликты, март- август 1969/ 0, 4	60	~5 920
24	Война во Вьетнаме, 1965-1974/ 1970/ 9	16	7 620
25	Пакистано-индийский конфликт, 1971/ 1971/ 1	1	4 440
26	Арабо-израильские войны, 1967-1982/ 1974/ 15	52	2 760
27	Сомалийско-эфиопская война, 1977-1979/ 1978/ 2	33	6 150
28	Гражданская война в Мозамбике, 1967-1991/ 1983/ 24	8	9 375
29	Война в Афганистане, 1979-1989/ 1984/ 10	15 051	3366
30	Гражданская война в Анголе, 1975-1994/ 1985/ 19	11	7 800
31	Чадско-ливийский конфликт, 1987/ 1987/ 1	22	5 550
32	Конфликт в Югославии, 1989-1991/ 1990/ 2	29	2 025
33	Армяно-азербайджанский (Карабахский), 1988-1994/ 1991/ 6	51	1 840
34	Грузино-осетинский, 1991-1992/ 1992/ 1	46	1 660
35	Приднестровский, 1992/ 1992/ 1	24	1 160
36	Осетино-ингушский, 1992/ 1992/ 1	27	1 500
37	Грузино-абхазский, 1992-1994/ 1993/ 2	73	1 660
38	Таджикский, 1992-1997/ 1994	302	3 000
39	Чеченский, 1994-1996/ 1995/ 2	5 552	1499
40	Антитеррористическая операция на Северном Кавказе, 1999-2000/ 2000/ 1	3 007	1499
<i>Россия и СССР в войнах XX века: потери вооруженных сил. Статистическое исследование/ под общей редакцией кандидата военных наук, профессора АВН генерал-полковника Г.Ф. Кривошеева; http://publicist.n1.by/conspects/conspect_Russia_USSR_wars.html</i>			

Список конфликтов, в которые вовлекалась Россия в XX веке, предложенный генерал-полковником Г. Ф. Кривошеевым, в начале XXI столетия продолжился участием ВС РФ в военном конфликте в Сирии, начало которого датируют 30 сентября 2015 года (2015,75). 27 марта 2016 года (2016,25), при участии российских ВКС, освобожден город Пальмира. В декабре 2016 боевики вновь захватили город, однако, в марте 2017 года он был отбит. 11 декабря 2017 года президент России В. В. Путин поручил Министерству обороны РФ вывести российские войска из Сирии. 22 декабря 2017 сирийская армия освободила Алеппо (2017,98). В январе 2017 года в Астане началась серия переговоров об урегулировании в Сирии при участии представителей России, Сирии, Турции, Ирана и ООН, а также делегации вооруженной сирийской оппозиции. В апреле-мае 2019 (2019,42) несколько раз подвергалась атаке российская авиабаза Хмеймим. В последний раз информация о погибших российских военных официально подтверждалась Министерством обороны в марте 2019 года (<https://www.kommersant.ru/doc/4104276>).

Таким образом, продолжительность военного конфликта в Сирии составила 3,67 (2019,42 – 2015,75), а в качестве «точки записи» оценки потерь принимается фаза наиболее напряжённых боёв за Пальмиру и Алеппо (2017,98 – 2016,25), то есть 2017 год (2017,12).

Согласно данным табл. 1, средняя формальная – без учёта исторической детализации – продолжительность военного конфликта, состоявшегося в XX веке с участием России, достигла 5,61 года. В данном расчёте в качестве численной меры события рассматривался десятичный *логарифм произведения* безвозвратных потерь на расстояние между Москвой и столицей противоборствующего государства или геополитического образования. При этом позиции 9-10, а также 34-36 табл. 1 рассматривались как единое событие с оценкой потерь, средней по нескольким конфликтам, и некоторой средней оценкой расстояния.

Использование в качестве предиктора (прогнозного индикатора) заявленного мультипликатора определяется двумя соображениями. Во-первых, в ходе подобных расчётов необходимо учитывать «принцип неопределённости»; его идея – в том, что одновременно с равной достоверностью нельзя спрогнозировать и вероятное время, и вероятную область реализации события данного класса. Иными словами, чем достовернее прогноз по времени, тем меньше его адекватность по пространственным характеристикам, и наоборот. Во-вторых, мультипликатор отражает инвариантную специфику ведения боевых действий: чем дальше театр военных действий удалён от столицы государства, тем выше логистические издержки обеспечения армии необходимыми силами и средствами, тем выше стоимость подобной операции. Поэтому, при ведении боевых действий обычными средствами (а не средствами массового поражения), потери армии, в целом, меньше.

Матрица линейных корреляций величин десятичных логарифмов («L») потерь в конфликтах (человек), расстояний до столицы противоборствующего

государства (км) и общей продолжительности конфликтов (годы) для ряда, начинающегося 1500 годом, приведена в табл. 2, а в графическом виде – на рис. 2.

Таблица 2

Результаты линейной корреляции изучаемых параметров военных конфликтов последних 500 лет

Correlations (1-RitmyVoin-02new-jul25)					
Marked correlations are significant at $p < ,05000$					
N=68 (Casewise deletion of missing data)					
Variable	Means	Std.Dev.	LCt	LR	LD
LCt	3,242341	1,418113	1,000000	-0,564133	0,173795
LR	3,349883	0,319151	-0,564133	1,000000	0,062255
LD	0,508267	0,473709	0,173795	0,062255	1,000000

Согласно табл. 2, статистически значимая обратная корреляция наблюдается для *логарифмов* расстояния и оценки потерь (*Ct*): в целом, чем больше логарифм расстояния, тем меньше потери. Весьма слабая, незначимая корреляция наблюдается для логарифмов потерь и оценки общей продолжительности конфликта (*D*): в целом, чем дольше длится конфликт, тем выше потери.

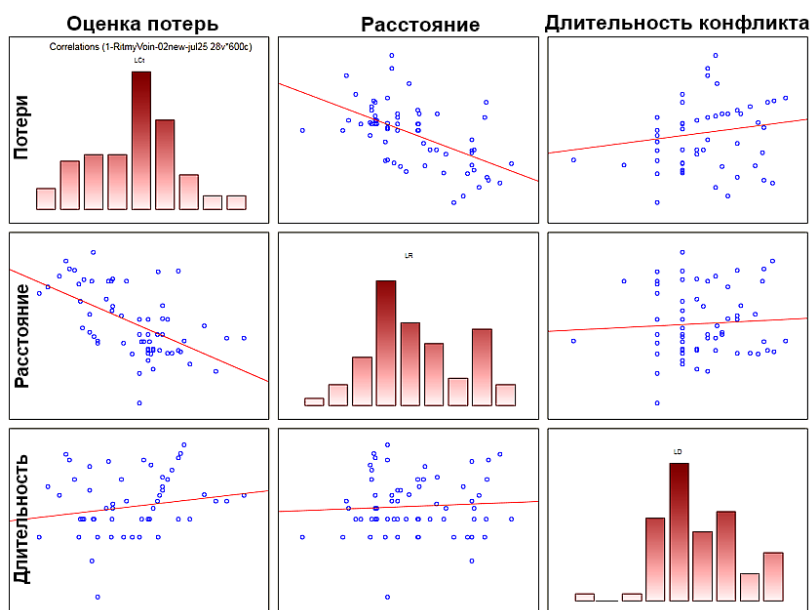


Рис. 2. Представление линейной корреляции изучаемых параметров в графическом виде

Результаты расчёта матрицы взаимных корреляций для параметров, характеризующий XX век – первую четверть XXI века, подобны предыдущим и приведены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты линейной корреляции изучаемых параметров военных конфликтов XX – первой четверти XXI столетий

Correlations (1-RitmyVoin-02new-jul25)					
Marked correlations are significant at p < ,05000					
N=39 (Casewise deletion of missing data)					
Variable	Means	Std.Dev.	L20Ct	L20R	L20D
L20Ct	2,733019	1,668413	1,000000	-0,518529	0,054707
L20R	3,491886	0,322012	-0,518529	1,000000	0,120655
L20D	0,490872	0,505992	0,054707	0,120655	1,000000

Тем не менее, согласно табл. 3, соответствующие значения регрессионных коэффициентов для современной эпохи чуть ниже, чем для всего ряда, что, видимо, отражает технологическое развитие общества, позволяющее, в определённой степени, преодолевать указанные выше ограничения на ведение боевых действий на больших расстояниях от метрополии.

Согласно данным [2], а также табл. 1, в течение XX века Россия участвовала в 40 выраженных военных конфликтах. Правда, несколько конфликтов состоялись практически в один год. Как уже отмечалось, объединены в одно событие с суммарными потерями и средним расстоянием отражение японской агрессии у озера Хасан и боевые действия у реки Халхин-Гол 1938 года; кроме того, объединены в одно событие Грузино-осетинский, Приднестровский и Осетино-ингушский конфликты 1992 года. Поэтому в расчёте, вместо 40 заявленных в табл. 1 событий, учитываются 37. Оценка суммы потерь (англ. *casualties* – потери в войне; *SUM*), а также средней величины потерь за одно событие (*MEAN*) и величины стандартного отклонения (*SD*) приведены в табл. 4.

Таблица 4

Некоторые статистики ряда российских потерь в XX веке

	Cas20age
MEAN case 1-37	327909,946
MEDIAN case 1-37	227
SD case 1-37	1464639,3
VALID_N case 1-37	37
SUM case 1-37	12132668
MIN case 1-37	1
MAX case 1-37	8668400

Поскольку масштабы и способы ведения военных действий в прежние исторические эпохи, по-видимому, качественно, то есть на порядок-два, возможно, более, отличались от таковых, характерных для XX – первой трети XXI столетий, то средняя за один год оценка потерь в ходе ушедших в историю конфликтов приближалась величиной $MEAN/70$ (человек за один год). Тогда, с учётом наличия выраженного максимума, или пика, конфликта, грубая оценка потерь выполнялась следующим образом: $Cas(\Delta t) = 0,57 \cdot [MEAN/70] \cdot \Delta t$

$= 0,57 \cdot [327910/70] \cdot \Delta t \approx 2500 \cdot \Delta t$, где Δt – продолжительность конфликта в годах. Эмпирический коэффициент 0,57 отражает нелинейный характер изменения потерь в течение конфликта.

Отметим, что в ходе Курской операции 2024-2025 годов, в пике величина только ежедневных потерь противника превышала 1000 человек, а потерь ВС России была, видимо, кратно меньше.

Согласно информации агентства РБК, со ссылкой на исследования *Center for Systemic Peace*, а также *One Earth Future*, в интервале 1946-2019 годов число крупных вооруженных конфликтов и боевых снизилось. Снижение сопровождалось ростом потерь во время масштабных войн, но, в целом, тенденция сохранялась (рис. 3; [https:// trends.rbc.ru/trends/social/60cb88c79a79478efbea889c](https://trends.rbc.ru/trends/social/60cb88c79a79478efbea889c)).

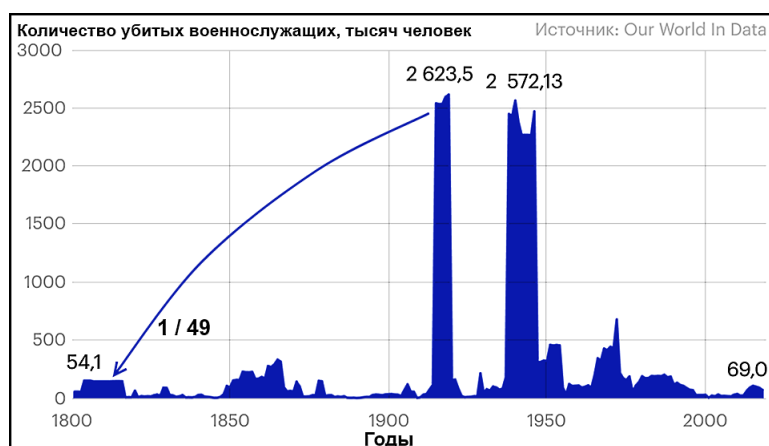


Рис. 3. Оценка соотношения боевых потерь в XIX-XX столетий

Возможно, используемое допущение о ежегодных потерях России в военных конфликтах далёкого прошлого не имеет достаточного обоснования. Однако длинный ряд используется исключительно для идентификации величин периодов колебательных мод, без каких-либо содержательных интерпретаций амплитудных значений. Оценки потерь в XX веке являются более адекватными, но и они не позволяют выполнить прогноз вероятной даты предстоящего события и его последствий с равной достоверностью.

Оценка длительности одного конфликта, включённого в базу данных, обозначена $Dlit$; статистики ряда приведены в табл. 5 («v» – вариант расчёта). Средняя, по 500-летнему ряду, величина $Dlit$, включая события XX века, составляет 5,73 лет (a), что, говоря формально, чуть превышает подобную оценку для конфликтов XX века (5,61 лет; b). Однако отличие составляет +2,1 %, что следует признать несущественным.

Таблица 5

Статистики ряда оценок продолжительности военных конфликтов с участием России

	Dlit3v
MEAN case 1-605	5,7338806
MEDIAN case 1-605	2
SD case 1-605	6,97490522
VALID_N case 1-605	67
SUM case 1-605	384,17
MIN case 1-605	0,1
MAX case 1-605	34

a

	Dlit3v
MEAN case 401-501	5,60810811
MEDIAN case 401-501	2
SD case 401-501	6,34535606
VALID_N case 401-501	37
SUM case 401-501	207,5
MIN case 401-501	0,1
MAX case 401-501	24

b

В данном исследовании объектом анализа выступают 500-летний ряд военных конфликтов, в котором часть пропусков величин «восстановлена» линейной интерполяцией по соседним точкам (переменная $LPR3vi$, 1500...2020 годы, $d = 1...521$, «i» – интерполяция), а также его фрагмент, начинающийся в 1698 году и охватывающий 300-летний интервал российской истории (переменная $LPR2vi$, 1698...2020 годы, $d = 199...521$). При этом исторические интервалы, которые не включают – с доступной детальностью описания – крупные военные события, индексированы нулями.

График функции спектральной плотности 500-летнего ряда с вынесенными величинами периодов колебательных мод (годы) представлен на рис. 4. Дополнительно указаны статистики высокочастотного шума; таковыми названы все расчётные моды, с периодами до $T = 4,56$ года включительно.

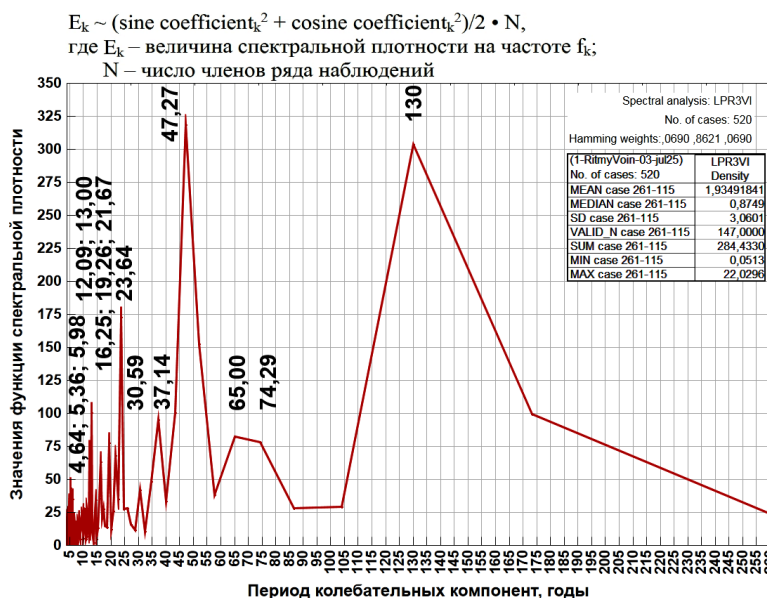


Рис. 4. График функции спектральной плотности 500-летнего ряда $LPR3vi$ с указанными величинами периодов колебательных мод (годы)

Применительно к обозначению единиц исчисления амплитуд этого и других спектров, заметим следующее: символ «~» используется потому, что исходная периодограмма ряда сглаживается окном Р. В. Хэмминга, что уменьшает амплитуды пиков. Поэтому на графике спектральной плотности численные значения максимумов оказываются меньше, чем на исходной периодограмме, но размерность сохраняется. Символ « E » означает оценку энергии каждой моды, пропорциональной полуквадрату её амплитуды, выраженной значениями коэффициентов синусов и косинусов в разложении Фурье.

Итак, согласно результатам расчёта функции спектральной плотности и рис. 4, в 500-летнем ряду военных событий ($LPR3vi$) представлены компоненты со следующими периодами (годы):

- 1) блок ритмов «бизнес и производство»: 5,98; 5,36; 4,64;
- 2) блок ритмов «прикладная наука»: 16,25; 13,00; 12,09;
- 3) блок ритмов «принуждение» (к упорядоченности, организованности социальной системы силовыми способами, проецируемыми как на национальную территорию, так и на сопредельные территории): 30,59; 23,64; 21,67; 19,26;
- 4) блок ритмов «фундаментальная наука»: 37,14 (на границе с блоком «принуждение»); 47,27 (видимо, ритм Н. Д. Кондратьева); (65,00; 74,29);
- 5) блок ритмов «научная картина мира»: 130.

Периоды, включённые в скобки, не получили должного разрешения, в силу ограниченного объёма выборки, и, потому, при подгонке модели, заменялись периодом с $T \approx 70$ лет. Выделение периода с $T \approx 130$ лет также не достоверно.

Таким образом, с учётом зависимости результатов расчёта величин периодов от природы и продолжительности изучаемого ряда, динамика военных конфликтов с участием России, начиная с XVI века, определялась: процессами смены научной картины, или образа, мира; сменой технологических укладов общества (по Н. Д. Кондратьеву); характером применения силовых структур государства для разрешения проблем, сопровождающих масштабные социальные трансформации; уровнем развития техники и технологий; «экономикой войны». Заметную роль в динамике военных конфликтов играет уровень развития фундаментальной науки.

Аналогичным образом, рассмотрим ход конфликтов, начиная, практически с XVII века (с 1698 года), как отражающий общие тенденции истории последних ключевых трёх столетий (переменная $LPR32vi$).

Функция спектральной плотности $LPR32vi$ представлена на рис. 5.

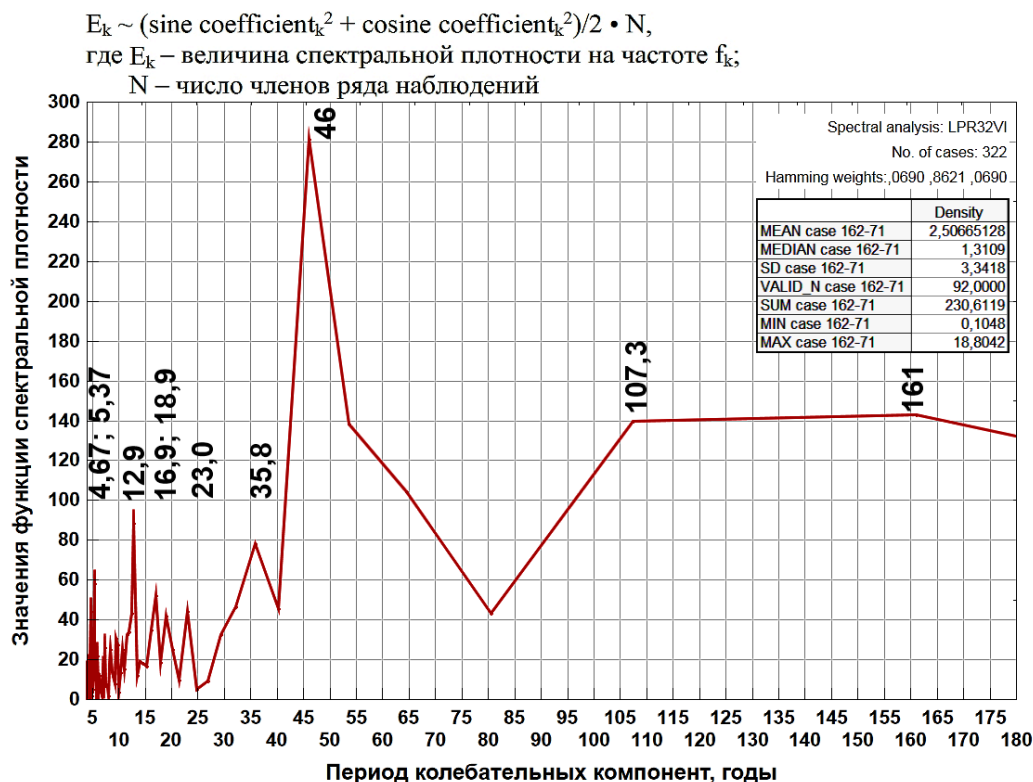


Рис. 5. График функции спектральной плотности 300-летнего ряда LPR32vi с указанными величинами периодов колебательных мод (годы)

Оценка шума ряда *LPR32vi* выполнялась по его высокочастотному «хвосту» до $T = 4,6$ лет включительно. Статистики шума приведены в таблице, добавленной к рис. 5. Согласно этим данным, к рассмотрению следует принимать пики с амплитудами, превышающими $3 \cdot 2,51 = 7,53$ единиц исчисления амплитуд спектра.

Согласно результатам расчёта функции спектральной плотности и рис. 5, в 300-летнем ряду военных событий представлены компоненты со следующими периодами (годы):

- 1) блок ритмов «бизнес и производство»: 5,37; 4,67;
- 2) блок ритмов «прикладная наука»: 16,95; 12,88;
- 3) блок ритмов «принуждение»: 35,78 (на границе блока «фундаментальные науки»); 23,00; 18,94;
- 4) блок ритмов «фундаментальная наука»: 46,0 (видимо, ритм Н. Д. Кондратьева);
- 5) блок ритмов «научная картина мира»: (161,0; 107,3).

Безусловно, не все перечисленные ритмы детектированы по столетним рядам достоверно. Для чёткого выделения части ритмов не хватило объёмов выборок (в этом отношении, выделение ритмов по 500-летнему ряду *более достоверно*). Выделение же наиболее высокочастотных ритмов приведённых

выше списков не получает «физического» обоснования, поскольку достаточная для наших рассуждений историческая детализация хода военных событий характерна лишь для XX века (работа генерал-полковника Г. Ф. Кривошеева, [2]).

Поскольку спектры рассмотренных рядов и величины детектируемых ими главных колебательных мод схожи, с учётом выполняемой корректировки величин периодов в ходе подгонки коэффициентов моделей, при формировании модели тренда, или фона, ряда $LPR32vi$ во внимание принимались периоды исходного, более представительного ряда $LPR3vi$. Более важно, что учитывались лишь ритмы, периоды которых превышают оценку наиболее активной фазы одного поколения людей, используемую демографами, то есть с $T \geq 30$ лет. Как уже говорилось, влияние человека (не общества, как исторической сущности) на подобные ритмы не велико либо стремится к нулю. А ход ритмов с $T < 30$ лет может быть изменён человеком. Поэтому они формируют диагностическую компоненту рассматриваемого ряда.

Исходный вид модели тренда (фона) процесса, получившей индекс $Fon32vi$, таков:

$$\begin{aligned} LPR32vi = & A1 \cdot d + A2 \cdot \cos(6,283185 \cdot d / ((130 \pm \Delta_2) + B2) + \\ & + A3 \cdot \cos(6,283185 \cdot d / (70 \pm \Delta_2) + B3) + A4 \cdot \cos(6,283185 \cdot d / (47,2727 \pm \Delta_4) + \\ & + B4) + A5 \cdot \cos(6,283185 \cdot d / (37,1429 \pm \Delta_5) + B5) + \\ & + A6 \cdot \cos(6,283185 \cdot d / (30,5882 \pm \Delta_6) + B6) + C, \end{aligned}$$

где d – параметр времени (независимая переменная); Δ_i – корректирующий компонент, численное значение которого устанавливается в ходе подгонки модели методом наименьших квадратов (МНК); $2\pi \approx 6,283185$.

Значения численных коэффициентов моделей в публикации не приводятся, поскольку играют техническую роль.

Сформированная модель фоновой компоненты 300-летнего ряда ($R = 0,688$) описала 47,3 % исходной дисперсии ряда; остальная доля дисперсии приходится на его диагностическую компоненту.

В графическом виде полученная модель представлена на рис. 6.

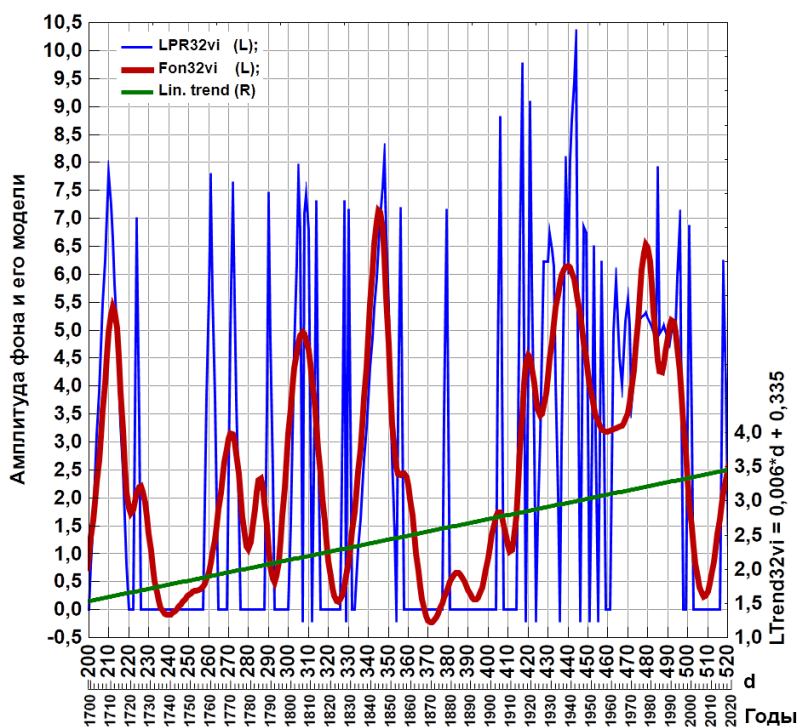


Рис. 6. Динамика фона 300-летнего ряда предиктора военных конфликтов с участием России

Применительно к рис. 6, отметим, что значения функции «логарифм» могут быть отрицательными (при $0 < arg < 1$).

Согласно рис. 6, расчётная фоновая компонента 300-летнего ряда ($Fon32vi$) содержит линейный тренд. Это обстоятельство свидетельствует, что на указанном интервале истории военно-политическая напряжённость на границах России, в целом, возрастала, по мере технологического *развития* общества, понимаемого как один из факторов и накопления, и разрешения экономических противоречий. Природа этих противоречий понятна: стремящемуся в индустриальную эпоху обществу необходимы *ресурсы и рынки сбыта* товаров, а России – наиболее крупное образование Евразии, способное обеспечить и то, и другое (обращение к работе Н. И. Костомарова (1817-1885) «Русская республика. Севернорусские народоправства во времена удельно-вечевого уклада. История Новгорода, Пскова и Вятки» (2008) выведет изложение за рамки установленной темы). Поэтому компонент линейного тренда вошёл в структуру модели фона изучаемого процесса.

Некоторые статистики ряда $LPR32vi$, рассчитанные для отдельных столетий, приведены в табл. 6.

Таблица 6

Изменение статистик ряда $LPR32vi$ на протяжении трёх столетий: *a* – с 1700 по 1799 годы; *b* – с 1800 по 1899 годы; *c* – 1900 по 1999 годы

	LPR32vi
MEAN case 201-300	1,68028039
MEDIAN case 201-300	0
SD case 201-300	2,4635275
VALID_N case 201-300	100
SUM case 201-300	168,028039
MIN case 201-300	0
MAX case 201-300	7,80911711

a

	LPR32vi
MEAN case 301-400	2,02903724
MEDIAN case 301-400	0
SD case 301-400	2,72602915
VALID_N case 301-400	100
SUM case 301-400	202,903724
MIN case 301-400	0
MAX case 301-400	8,1056173

b

	LPR32vi
MEAN case 401-500	4,09624213
MEDIAN case 401-500	4,82723691
SD case 401-500	2,67267719
VALID_N case 401-500	100
SUM case 401-500	409,624213
MIN case 401-500	0
MAX case 401-500	10,1442871

c

Согласно табл. 6, расчётная величина математического ожидания (*MEAN*) третьего блока (с 1900 по 1999 году) увеличилась в два раза, против значения предыдущего блока. Однако результат не связан напрямую с особенностями тренда военно-политического процесса. По-видимому, он обусловлен большей детализацией исторического описания XX века, против приближённого описания предыдущих эпох. Величины стандартного отклонения (*SD*) всех трёх блоков отличаются незначительно. Это позволяет допустить практическую неизменность *SD* на протяжении, как минимум, трёх столетий. Безусловно, общество, наращивая энерговооружённость и развиваясь технологически, вкладывает в сохранение военно-политического процесса всё больше энергии. Тем не менее, говорить о том, что данный процесс – выражено нелинейный, оснований нет.

Вид отдельных колебательных мод, в сумме образующих модель фона 300-летнего ряда ($Fon32vi$), таков:

$$T130vi = 0,011 \cdot d - 2,010 \cdot \cos(6,283185 \cdot d / 123,406 - 1,081);$$

$$T70vi = 1,729 \cdot \cos(6,283185 \cdot d / 70,387 + 1,284 \cdot \cos(0,053 \cdot d - 0,863));$$

$$T45vi = -1,092 \cdot \cos(6,283185 \cdot d / 44,703 - 3,2586 \cdot \cos(0,095 \cdot d + 6,115));$$

$$T35vi = -0,817\cos(6,283185 \cdot d/35,710 - 1,032);$$

$$T31vi = -0,429 \cdot \cos(6,283185 \cdot d/31,882 - 0,623) - 1,528.$$

В графическом виде ход фоновой компоненты военно-политического процесса ($Fon32vi$) и её отдельных колебательных мод показан на рис. 7.

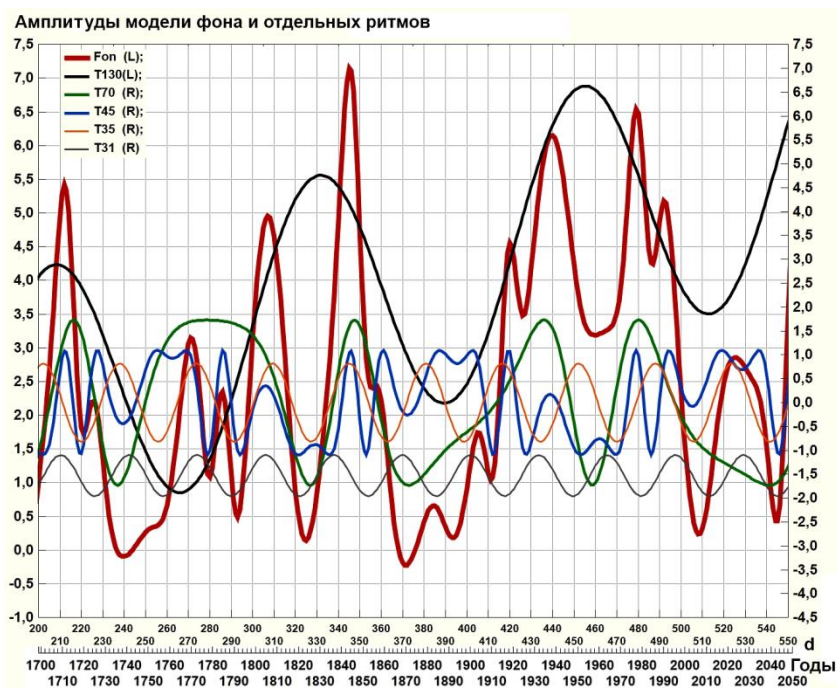


Рис. 7. Графическое представление структуры модели фона 300-летнего ряда военных конфликтов с участием России

Итак, рис. 7 иллюстрирует специфический ход отдельных ритмов, обусловленный результатами их амплитудной и фазовой модуляции (при необходимости). В состав ритма $T \approx 130$ лет ($T130vi$) включён тренд модели фона. В целом, для России 2000-2010-х годов характерно прохождение минимума ритмом, отражающим, по нашим представлениям, динамику научной картины мира, роль фундаментальной науки в организации социально-исторических процессов. На послевоенную эпоху и «оттепель» 1960-х годов пришёлся максимум данного ритма.

Развитие фундаментальной науки в СССР (ритм $T \approx 70$ лет), видимо, завершилось с началом процессов «перестройки» и до настоящего времени не получило нового импульса к продолжению. Примечателен максимум 1930-х годов и возрастающая фаза ритма 1870-1930-х годов. В плане развития естествознания, наук о Земле и экологии, этот результат весьма закономерен. К сожалению, XX век немного добавил к фундаментальным обобщениям корифеев естествознания 1930-х годов.

Ритм $T \approx 45$ годам заметно осложнён дополнительными модуляциями. В целом, последняя четверть XX века была связана с единым технологическим укладом; новые грани промышленной организации общества о себе заявили (заявят) в 2019-2036 годах.

Ритм войны $T \approx 35$ лет в этом и других расчётах демонстрирует *инвариантность* и, как следствие, не потребовал его осложнения модуляциями. Его максимумы отразили Первую мировую и Гражданскую войны; Вторую мировую войну; существенное усиление террористической активности после разрушения СССР; эпоху первой половины 2020-х годов. Говоря формально, далее ритм демонстрирует нисходящую динамику с минимумом, локализованным ближе к рубежу 2030-х и 2040-х годов.

Военный ритм $T \approx 31$ года тоже проявляет инвариантность, но характеризуется меньшей амплитудой, по сравнению с предыдущим ритмом, меньшим вкладом в единую динамику военно-политического процесса. Рассматриваемые совместно (в сумме), ритмы $T \approx 35$ лет и $T \approx 31$ года более сложно приближают временной ход военных конфликтов, в которые вовлечена Россия (рис. 8).

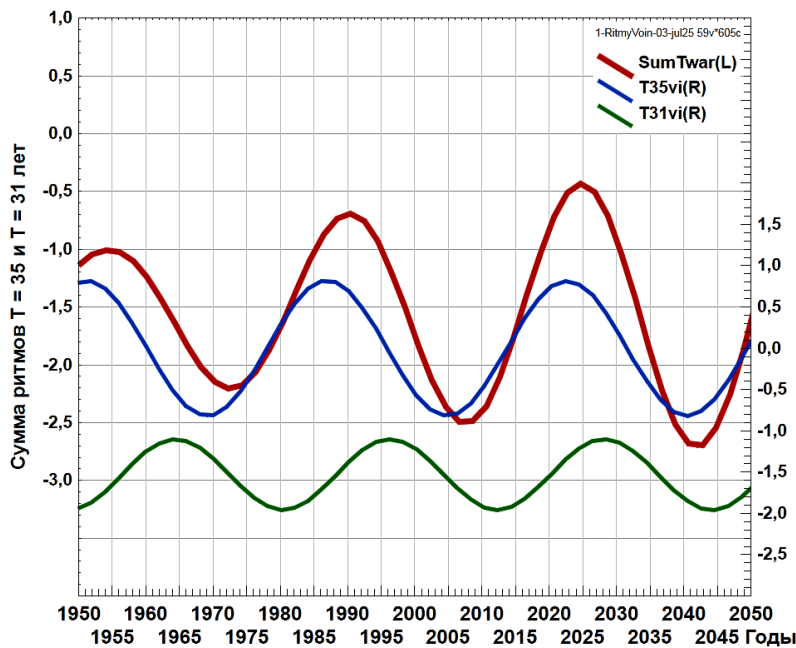


Рис. 8. Совместный ход единичных мод, сопоставляемых с регулярностью военных конфликтов

Рассчитаем *градиент* (не производную!) ряда $Fon32vi$: $GrFon32vi = Fon32vi - Fon32viSDV$ (SDV – сдвиг на одну позицию аргумента ряда). Его спектр приведён на рис. 9.

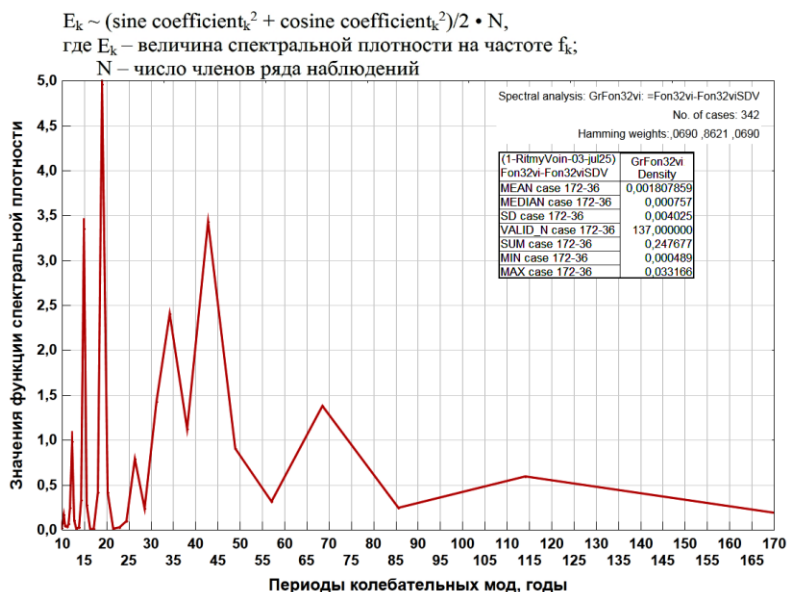


Рис. 9. График функции спектральной плотности градиента фоновой компоненты 300-летнего ряда военных событий

Ключевые статистики градиента фоновой компоненты 300-летнего ряда приведены в табл. 7, а гистограмма ряда – на рис. 10.

Таблица 10

Статистики ряда величин градиента фоновой компоненты 300-летнего ряда военных событий

Variable	Descriptive Statistics (1-RitmyVoin-03-jul25)										
	Valid N	Mean	Median	Minimum	Maximum	Variance	Std.Dev.	Skewness	Std.Err. Skewness	Kurtosis	Std.Err. Kurtosis
GrFon32vi	342	0,001535	0,012762	-0,799388	0,639787	0,074011	0,272049	-0,162180	0,131877	-0,107133	0,263002

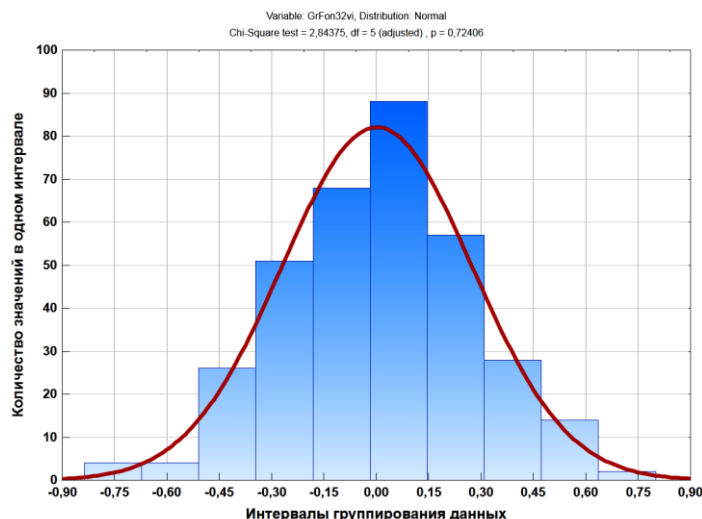


Рис. 10. Гистограмма ряда значений градиента фоновой компоненты 300-летнего ряда военных событий

Итак, с учётом результатов расчёта статистик ряда величин градиента (см. табл. 10), критериями формального выделения *аномалий* ряда являются следующие:

- 1) $A_{\sigma} = x_{cp} \pm \sigma = 0,0015 \pm 0,272 (-0,271; 0,274)$;
- 2) $A_{2\sigma} = x_{cp} \pm 2\sigma = 0,0015 \pm 2 \cdot 0,272 (-0,543; 0,546)$;
- 3) $A_{3\sigma} = x_{cp} \pm 3\sigma = 0,0015 \pm 3 \cdot 0,272 (-0,815; 0,818)$.

Используем полученные критерии, или «уровни тревоги», для формального детектирования аномалий ряда *GrFon32vi* (рис. 11).

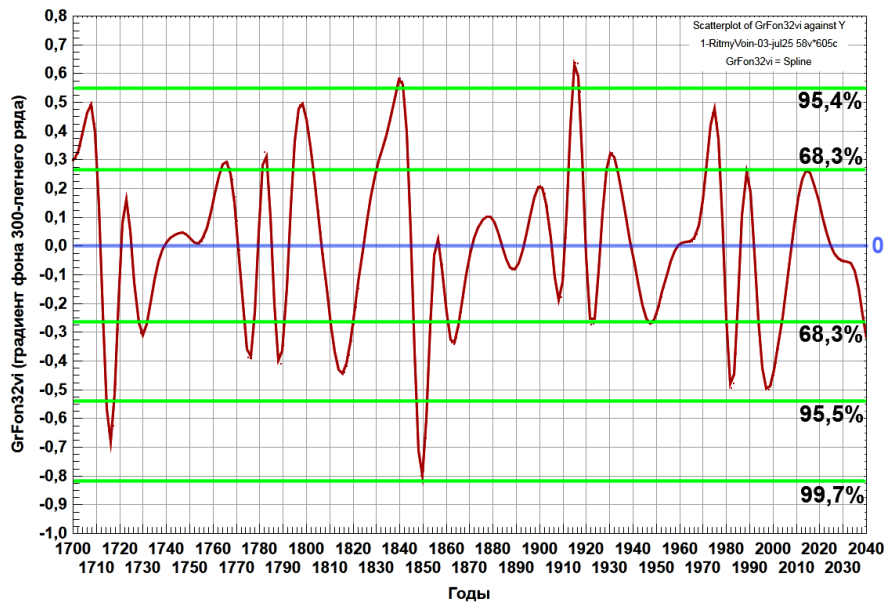


Рис. 11. Выделение аномалий градиента фоновой компоненты 300-летнего ряда военных событий

Итак, согласно рис. 11, первая половина 1980-х годов была отмечена отрицательным экстремумом скорости изменений, то есть социальная ситуация в стране уже ухудшалась быстрыми темпами (с Олимпиады-80). К 1988 году сформировался положительный экстремум скорости, отражающий, видимо, позитивный отклик населения на обсуждаемые реформы. Следующий отрицательный экстремум градиента и наиболее негативная реакция людей на происходящее оказались локализованы в 1998 году (финансовая реформа). Позитивные ожидания общества стали формироваться после 2000 года, но не сразу, прошли нулевой уровень в 2007 году и достигли максимума к середине 2010-х годов. Начиная с этого рубежа, скорость изменения фоновой компоненты ряда росла всё медленнее и медленнее. Нулевой уровень скорости (неопределённость, отсутствие чёткого видения будущего) локализован в 2024 году, после которого значения параметра вновь смещаются в отрицательную область. Иными словами, фоновые ожидания общества начинают снижаться, причём всё более быстрыми темпами.

Результаты расчёта функции взаимной корреляции двух рядов – величин относительных чисел Вольфа (W , Солнечная обсерватория Бельгии) и градиента фоновой компоненты 300-летнего ряда – приведены на рис. 12.

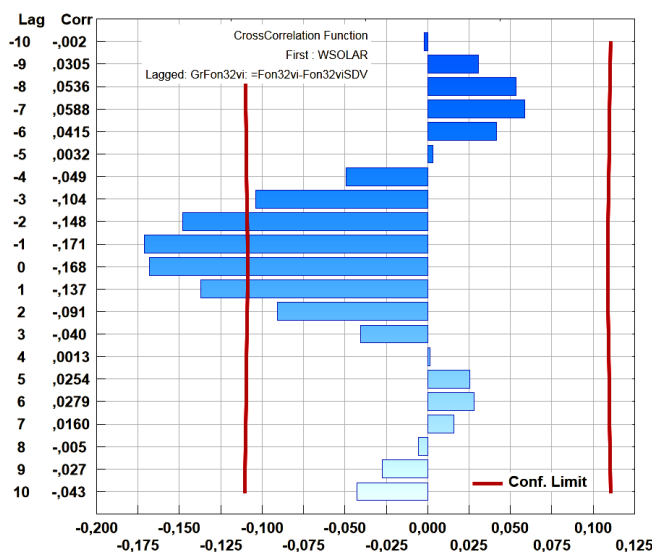


Рис. 12. Результаты кросс-корреляции параметра солнечной активности и градиента фоновой компоненты 300-летнего ряда

Согласно рис. 12, с минимальным смещением (ряд градиента необходимо сместить назад, против параметра солнечной активности, на один год), наблюдается отрицательная корреляция двух рядов, что соответствует современному осмыслению феномена солнечно-земных связей. Максимумы активности определяют минимумы градиента (и наоборот) с задержкой реагирования социальной системы. Влияние активности Солнца, как фактора, ингибирующего активность живого, установлено и для других типов биологических систем (например, сосудистых растений), хотя это влияние не следует считать детерминирующим.

Ни с какими другими колебательными модами, включёнными в состав моделей фонового и диагностического блоков 300-летнего ряда военных событий, кросс-корреляция параметра солнечной активности не выявлена, за исключением компоненты фонового блока с $T \approx 45$ лет ($Lag = -3$, $R = -0,144$). Безусловно, корреляция не высокая, но она даёт формальное основание связать смену технологических укладов (ход цикла Н. Д. Кондратьева) с динамикой активности Солнца (с задержкой на 3 года). Компонента диагностического блока с $T \approx 12$ лет с ходом солнечной активности не коррелирует.

Результаты расчёта величин функции взаимной корреляции модельного ряда динамики предиктора событий ($MOD3fl$) в XX веке с величинами относительных чисел Вольфа (W) представлены на рис. 13.

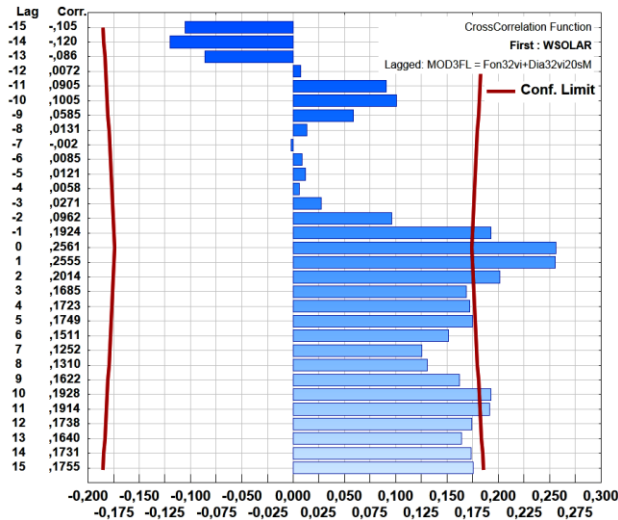


Рис. 13. Результаты расчёта значений функции взаимной корреляции модельного ряда предиктора военных событий (XX век) и параметра солнечной активности

Согласно рис. 13, при отсутствии какого-либо смещения рядов друг относительно друга ($Lag = 0$), то есть здесь-и-сейчас, наблюдается положительная корреляция рядов с довольно высокой величиной коэффициента $R = 0,256$. При этом данная связь, так или иначе, воспроизводится каждые 10 лет.

Следовательно, не противореча заключениям А. Л. Чижевского, можно сказать, что жизнедеятельность биологических систем солнечная активность ингибирует, а воспроизводству военных и иных конфликтов, по крайней мере, в границах XX века, способствует (рис. 14).

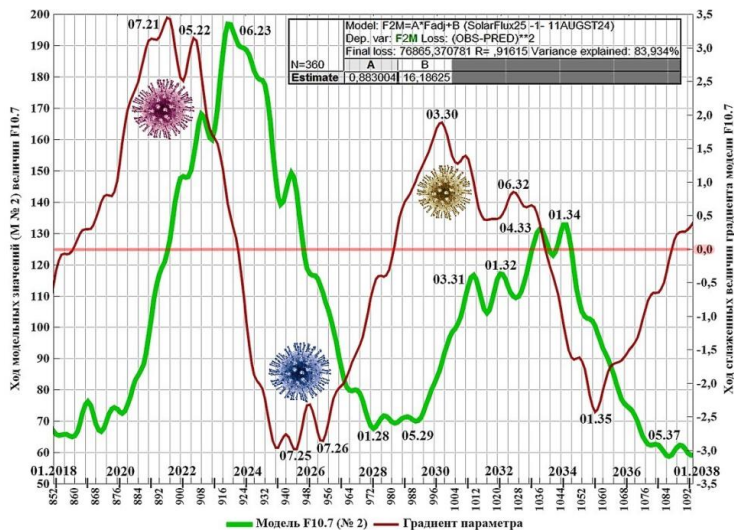


Рис. 14. Результаты анализа и прогноза динамики параметра солнечной активности F10.7 и величин его градиента, сглаженных окном Хэмминга длиной 24 месяца

Согласно рис. 14, следующий максимум активности Солнца может состояться в первой половине 2030-х годов, а не ранее 2028 года допускается минимум активности, который, в целом, снижает риски в сфере общественной гигиены и не благоприятен для крупных социальных потрясений.

Далее используем рассмотренную модель фоновой компоненты 300-летнего ряда (*Fon32vi*) для расчёта *диагностического блока* ряда (*Dia32*), понимаемого как разность фактических и фоновых (модель) значений. В графическом виде ход диагностической компоненты в XX веке представлен на рис. 15.

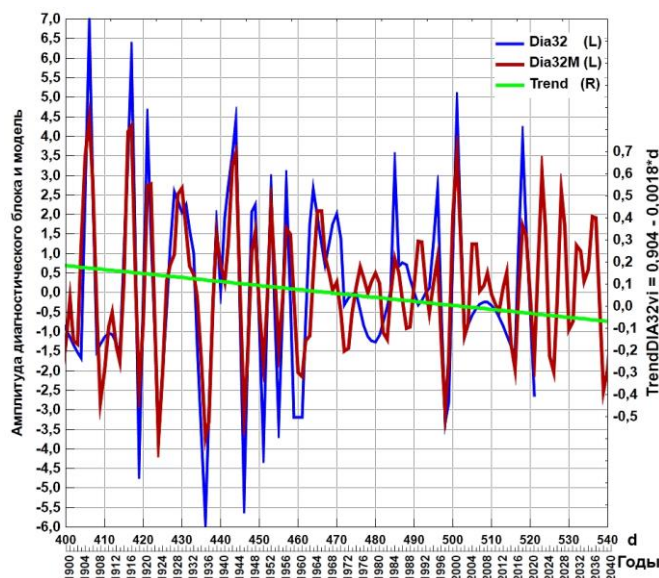


Рис. 15. Временной ход диагностической компоненты 300-летнего ряда военных событий, характеризующий эпоху XX века – первую треть XXI века

Рассмотрим спектр диагностической компоненты (рис. 16).

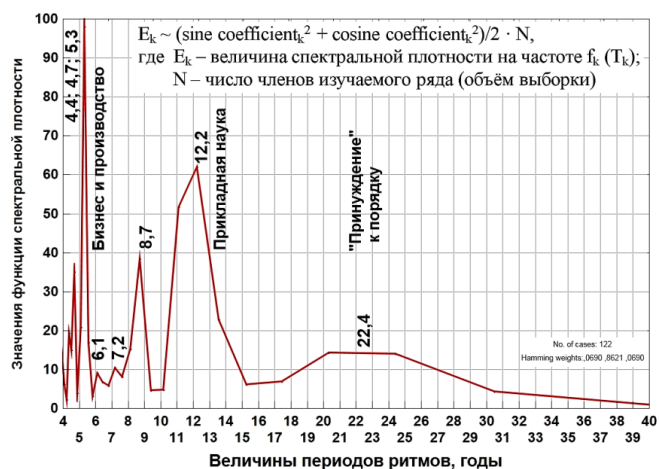


Рис. 16. График функции спектральной плотности компоненты *Dia32*

Оценку шума диагностической компоненты выполним по наиболее высокочастотному «хвосту» спектра, включая период $T = 4,2$ года (табл. 8).

Таблица 8
Некоторые статистики шумовой компоненты ряда *Dia32*

	Dia32
MEAN case 30-62	1,99868291
MEDIAN case 30-62	0,74012
SD case 30-62	3,03829
VALID_N case 30-62	33,00000
SUM case 30-62	65,95654
MIN case 30-62	0,14536
MAX case 30-62	14,23649

Итак, согласно результатам расчёта, в приведённом спектре достоверно выделяются компоненты, амплитудные значения которых трехкратно превышают уровень шума, то есть 6 единиц исчисления амплитуд спектра.

Рассмотрим подобные максимумы спектра (годы):

1) блок ритмов «бизнес, экономика реальная, производство»: 8,71 (на границе блока «прикладная наука», то есть НИОКР); 7,18; 6,10; 5,30; 4,69; 4,36;

2) блок «прикладная наука»: 12,20;

3) блок «принуждение» (к упорядоченности, организованности социальных структур: «мир через силу»): 24,40 (период данного ритма близок к таковому, который А. И. Фурсов использует для анализа хода исторических процессов XX века, хотя его выделение по ряду продолжительностью чуть более 100 лет требует дополнительной корректировки, что выполняется при подгонки модели компоненты); 20,33.

В целом, ритмическая организация диагностической компоненты ряда военных конфликтов с участием России, начинающегося с 1900 года (*Dia32*), закономерна: инструментами войны решаются экономические проблемы, в целом, сопряжённые со сменой технологических эпох, или промышленных укладов общества. Важную роль в этих процессах играет прикладная наука, которую в античную эпоху называли «технэ». А война – лишь «последний аргумент» в разрешении накопившихся геополитических противоречий.

С учётом расчётных величин периодов колебательных мод диагностической компоненты ряда (*Dia32*), сформирована модель данного блока ($R = 0,841$), описавшая 70,8 % той доли общей дисперсии 300-летнего ряда, который был «выделен» диагностической компоненте фоновым блоком. Значения численных коэффициентов модели в работе не приводятся.

В графическом виде полученная модель приведена на рис. 17 (а также см. рис 15).

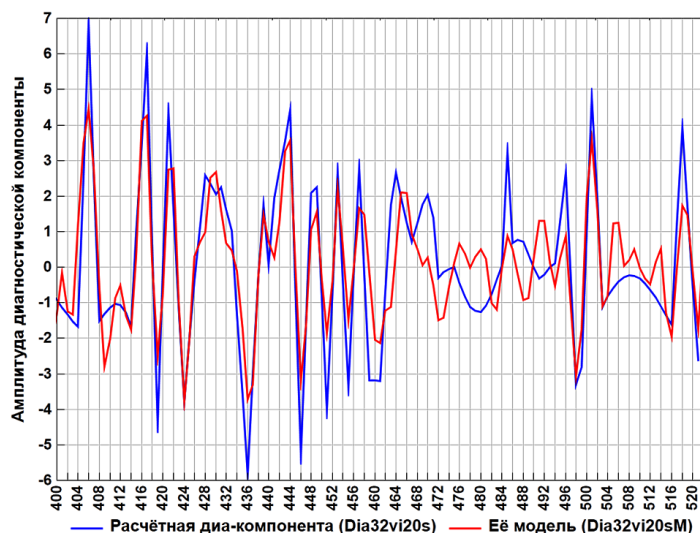


Рис. 17. Временной ход расчётной диагностической компоненты ряда военных событий, описывающей события XX века (индекс «20s»), и её формальной модели

Результаты анализа линейной корреляции расчётной диагностической компоненты ряда и её модели в графическом виде показаны на рис. 18. Значение данного элемента статистической обработки данных заключается в том, что чем лучше модель приближает фактический ряд на том или ином интервале изменения аргумента, тем выше значение коэффициента, характеризующего тесноту линейной связи фактических и модельных рядов (r), тем ближе «облако» точек на рис. 18 к прямой. Для случая функционального описания $r = 1$.

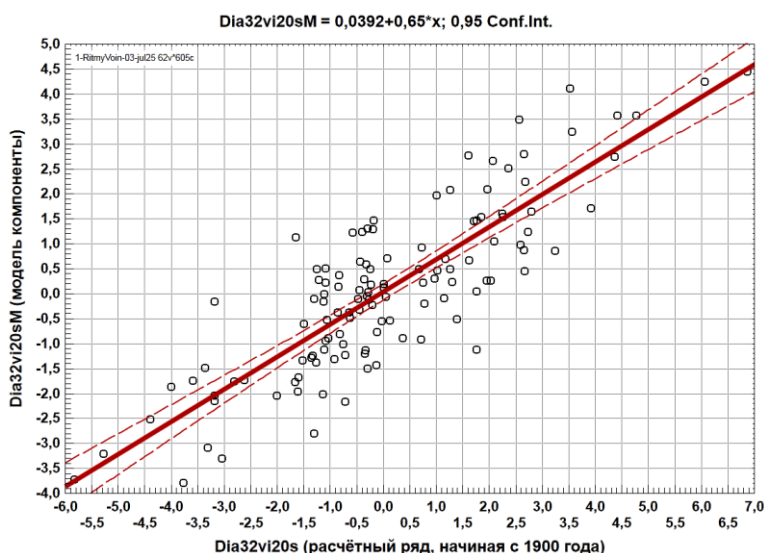


Рис. 18. График линейной корреляции расчётных и модельных величин диагностического блока военно-политических событий, характеризующего динамику событий в XX веке

Результаты расчёта формальных параметров линейной корреляции рядов приведены в табл. 9.

Таблица 9

Параметры линейной корреляции расчётных и модельных величин диагностической компоненты

Model: Dia32vi20sM = a*Dia32vi20s +b (1-RitmyVoin-03-jul25)	
Dep. var: Dia32vi20sM Loss: (OBS-PRED)**2	
Final loss: 97,781824248 R= ,84454 Variance explained: 71,325%	
N=123	
Estimate	a b
	0,650002 0,039188

Далее рассмотрим группу статистик модели диагностической компоненты (*Dia32vi20sM*) и гистограмму распределения её значений (табл. 10, рис. 19).

Таблица 10

Значения статистических показателей выборки *Dia32vi20sM*

Variable	Descriptive Statistics (1-RitmyVoin-03-jul25)										
	Valid N	Mean	Median	Sum	Variance	Std.Dev.	Standard Error	Skewness	Std.Err. Skewness	Kurtosis	Std.Err. Kurtosis
Dia32vi20sM	202	0,115814	0,103468	23,39448	2,637868	1,624151	0,114275	0,176149	0,171084	-0,150816	0,340544

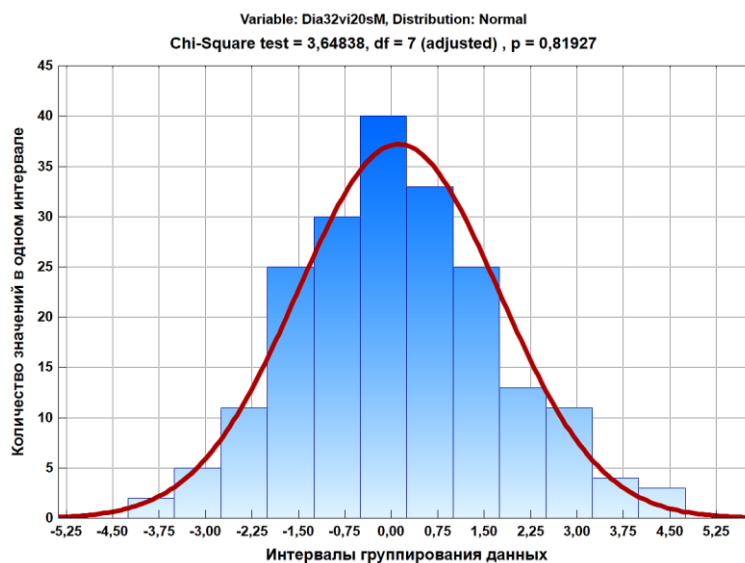


Рис. 19. Гистограмма распределения значений выборки *Dia32vi20sM*

Итак, согласно рис. 19 (результатам расчёта критерия Пирсона), следует принять гипотезу, согласно которой величины модели диагностической компоненты ряда распределены нормально.

В частности, это означает, что может быть выполнено формальное детектирование наиболее «контрастных» аномалий данного ряда, привлекая метод «трёх сигм».

Общая идея метода заключается в следующем.

Для выборок, значения которых распределены нормально, вероятность (w) попадания случайной величины в интервал ($x_{cp} \pm \sigma$) составляет: $P_{1\sigma} = \Phi(1) - \Phi(-1) = 0,8643 - 0,1357 = 0,7286$, то есть 72,86 %.

Вероятность попадания величины в интервал ($x_{cp} \pm 2\sigma$) составляет: $P_{2\sigma} = \Phi(2) - \Phi(-2) = 0,9772 - 0,0228 = 0,9544$, то есть 95,44 %.

Вероятность попадания величины в интервал ($x_{cp} \pm 3\sigma$) составляет: $P_{3\sigma} = \Phi(3) - \Phi(-3) = 0,9987 - 0,0013 = 0,9974$, то есть 99,74 %.

Для иных значений кратности стандартного отклонения (σ или SD) вероятность превышения аномальными значениями указанного уровня может быть оценена по графику, приведённому на рис. 20.

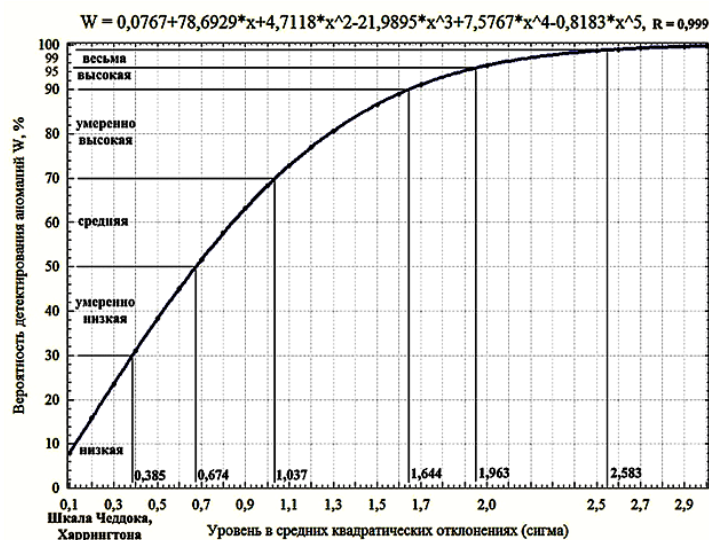


Рис. 20. График для определения вероятности превышения значениями выборки уровня, исчисленного в единицах стандартного отклонения

Таким образом, с учётом результатов расчёта статистик модельной выборки диагностической компоненты (см. табл. 10), критериями формального выделения аномалий диагностической компоненты ряда выступают следующие:

- 1) $A_{\sigma} = x_{cp} \pm \sigma = 0,116 \pm 1,624 (-1,508; 1,740)$;
- 2) $A_{2\sigma} = x_{cp} \pm 2\sigma = 0,116 \pm 2 \cdot 1,624 (-3,132; 3,364)$;
- 3) $A_{3\sigma} = x_{cp} \pm 3\sigma = 0,116 \pm 3 \cdot 1,624 (-4,756; 4,988)$.

Используем полученные критерии, или «уровни тревоги», для формального детектирования аномалий ряда *Dia32vi20sM* (рис. 21).

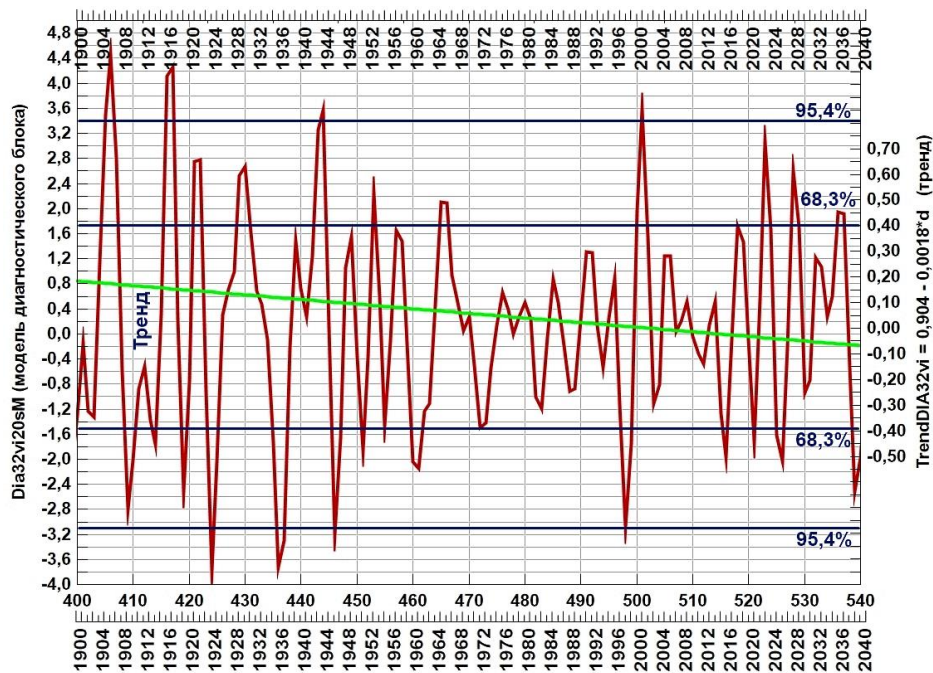


Рис. 21. Результат применения метода «трёх сигм» для формального детектирования наиболее контрастных аномалий ряда Dia32vi20sM

Итак, согласно результатам расчёта, показанным на рис. 21, в XX веке контрастными аномалиями, детектируемыми на уровне 95,4 %, являются: 1) события Российско-японской войны (операция экспедиционного типа со сложной логистикой); 2) события Первой Мировой войны; 3) Великая отечественная война; 4) резкий рост террористических угроз, обусловленный разрушением СССР во второй половине 1990-х годов – начале 2000-х годов. Снижение уровня военно-политической напряжённости, видимо, можно допустить: 1) в окрестности 1923 года; 2) в окрестности 1935 года; 3) в 1945 году; 4) в окрестности 1967-68 годов.

Продолжительность подобных аномалий составляет $(100 - 95,4) / 2 = 2,3$ % от общей длины ряда, для которого рассчитывались статистики ($N = 202$, см. табл. 10). Так, общая продолжительность подобных «положительных» аномалий, как и «отрицательных», составляет около 4,65 года (в сумме – 9,3 года, что составляет 4,6 % от ряда, охватывающего 202 расчётных года; продолжительность всех остальных фаз (интервалов), вместе взятых, составляет 95,4 % длины ряда).

Гипотетические военные конфликты ближайших 20 лет за уровень 95,4 % не выходят, но превышают уровень $1 \cdot \sigma$, то есть 68,3 % (средняя вероятность детектирования аномалий, ближе к границы диапазона «умеренно высокая»; см. рис. 21).

Далее, в ходе анализа и интерпретации результатов расчёта, рассмотрим динамику *части* колебательных мод, включённых в модель диагностической компоненты ряда (начиная с 1899 года); модели единичных мод таковы:

$$T19dia = 0,696 \cdot \cos(0,1103 \cdot d - 17,534) \cdot \cos(6,283185 \cdot d / 19,349 + 1,259 \cdot \cos(0,9119 \cdot d + 7,975));$$

$$T12dia = 2,105 \cdot \cos(0,015 \cdot d - 12,088) \cdot \cos(6,283185 \cdot d / 12,322 + 0,638);$$

$$T5i6dia = 0,702 \cdot \cos(0,062 \cdot d - 1,099) \cdot \cos(6,283185 \cdot d / 5,636 + 0,894 \cdot \cos(0,987 \cdot d + 11,899));$$

$$T5i3dia = 126,547 \cdot \cos(0,000049 \cdot d - 1,602) \cdot \cos(6,283185 \cdot d / 5,304 + 0,573 \cdot \cos(0,8674 \cdot d + 8,218)).$$

В графическом виде ход расчётной диагностической компоненты изучаемого ряда, её модели и некоторых колебательных мод, вошедших в модель, показан на рис. 22.

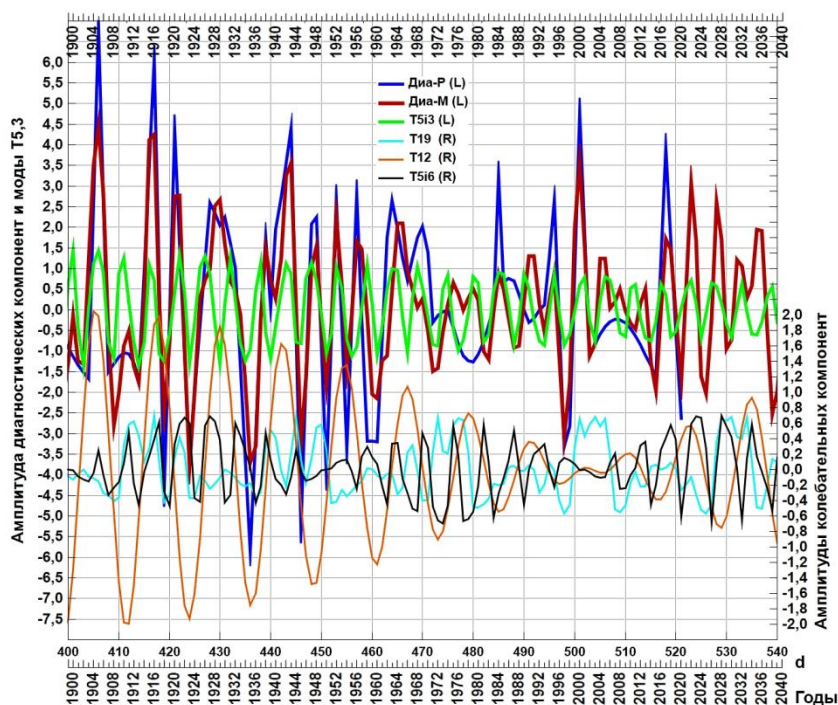


Рис. 22. Ход модели диагностической компоненты ряда и некоторых её колебательных мод

Рис. 22 отражает различный характер модуляций единичных компонент, вошедших в модель диагностической компоненты ряда (для XX века). Например, связывать существенно амплитудно-модулированную компоненту $T12dia$ с динамикой солнечной активности нет оснований; речь идёт о ритме блока «прикладная наука». Расчётный период его модулирующего компонента превышает 400 лет.

Динамика текущего десятилетия, по-видимому, обусловлена совместным влиянием мод экономического блока, включая влияние амплитудной модуляции одной из «экономических» компонент.

Целесообразно рассмотреть ход *полной модели* (индекс «*fl*») изучаемого ряда, начиная с фазы XX века, *полученной как сумма* моделей фона и диагностической компоненты (рис. 23).

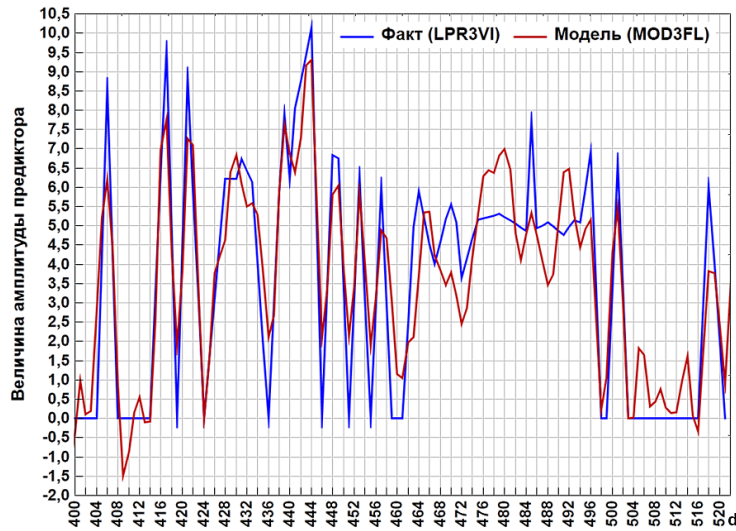


Рис. 23. Ход фактических и модельных величин предиктора военных событий с участием России преимущественно в XX веке ($d = 400$ соответствует 1899 году, $d = 520$ соответствует 2019 году)

Применительно к рис. 23, добавим, что функция «логарифм» может быть отрицательной, если $0 < arg < 1$.

Рассмотрим линейную корреляцию фактических и модельных величин изучаемого полного ряда военных событий (рис. 24).

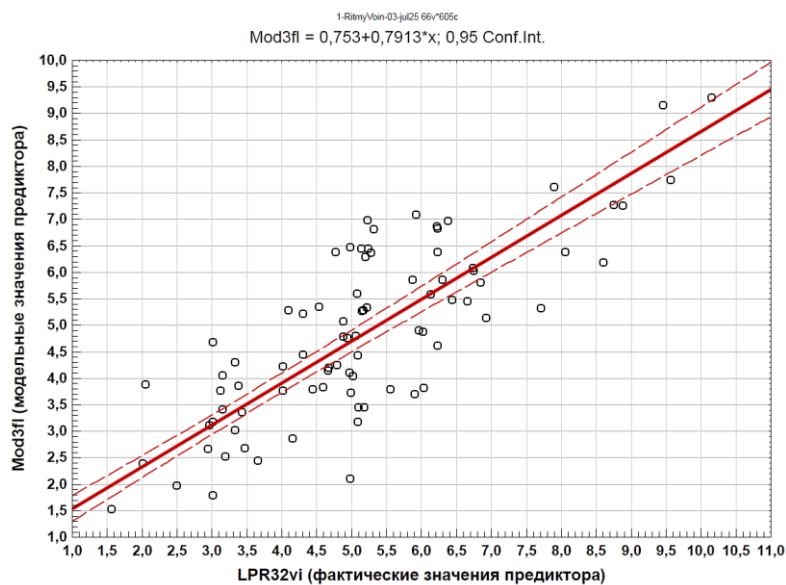


Рис. 24. График линейной корреляции фактических и модельных величин предиктора военных событий

Численные характеристики данной корреляции уточняет табл. 11.

Таблица 11

Параметры линейной корреляции фактических и модельных величин предиктора военных событий

	Model: Mod3fl=a*LPR32vi+b (1-RitmyVoin-03-jul25)	
	Dep. var: Mod3fl Loss: (OBS-PRED)**2	
	Final loss: 126,04779609 R= ,91001 Variance explained: 82,812%	
N=123	a	b
Estimate	0,791287	0,752955

Сравнение результатов двух расчётов – выполненного в 2017 году, без учёта сирийских событий (*Dg17y*), и выполненного в 2025 году, с учётом этих событий, отражает рис. 25.

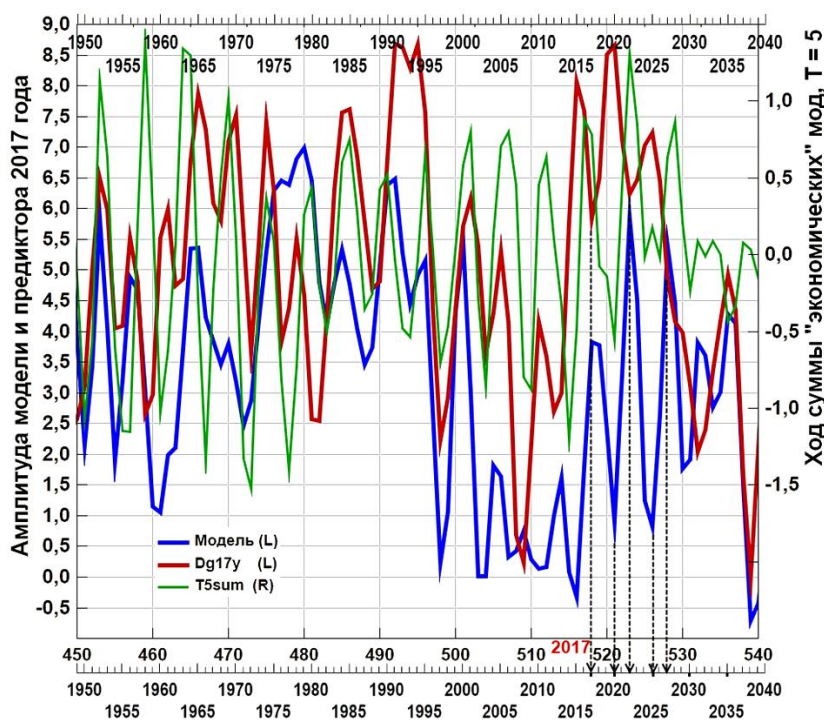


Рис. 25. Временной ход модели динамики военных событий с участием России, разработанной в 2025 году (с учётом сирийских событий), исходной модели, сформированной в 2017 году, а также суммы моделей нескольких «экономических» мод

Кроме того, рассмотрим расчёт функции взаимной корреляции полной модели ряда и диагностической компоненты, полученной в 2017 году (*Dg17y*), представленный в графическом виде на рис. 26.

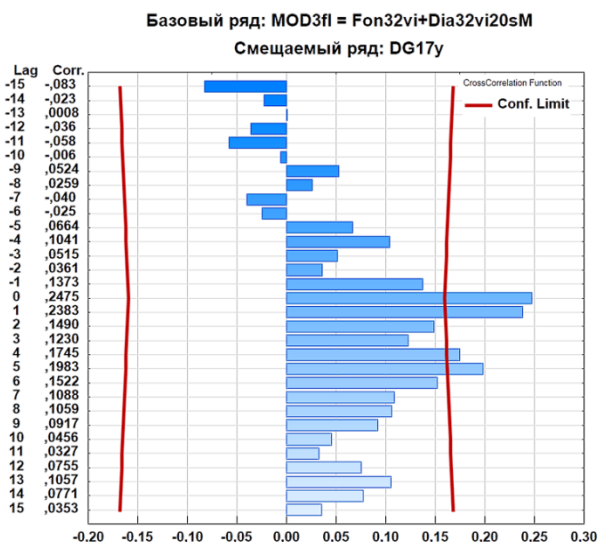


Рис. 26. Графическое представление результатов расчёта величин функции взаимной корреляции модельных рядов 2017 и 2025 годов

Итак, согласно рис. 26, между рассматриваемыми рядами – в их исходной локализации на оси времени, без какого-либо смещения второго ряда по базовому ($Lag = 0$) – существует корреляция, превышающая уровень выделения значимых значений корреляции (*Conf. Limit*). При смещении второго ряда либо влево, либо вправо, относительно базового, величина индекса корреляции быстро снижается до статистически недостоверных величин (за исключением смещения на $Lag = 5$, совпадающей с периодом $T \approx 5$ лет, характеризующего моду с максимальной амплитудой в спектре). Следовательно, между данными рядами – результатами моделирования – существует формальная корреляция, но учёт сирийских событий, а также сильное влияние на детализацию новой модели ряда группы *экономических* мод, внесли коррективы как в сам расчёт 2025 года, так и в варианты его интерпретации.

По-видимому, до 2004 года изменение значений рядов (*Mod3fl* и *Dg17y*), в целом, происходит в одной фазе, то есть локализация на оси времени пиковых значений графиков совпадает (с учётом несколько различающейся детализации описания процесса: в точке, где на одном графике – лишь невыраженная «флексура», или перегиб, на другом – более или менее чёткий экстремум). Но, начиная с 2004 года, характер согласования графиков меняется: изменения величин рядов начинают происходить в противофазе, то есть максимумам одного ряда, в целом, начинают соответствовать минимумы другого, хотя *даты экстремумов практически совпадают*.

Как следствие, на указанном интервале, интерпретация дат, как *максимумов* одного графика, видимо, подобна их интерпретации, как *минимумов* другого графика. Например, на 2017 год пришлись наиболее ожесточённые бои за сирийские города Пальмира и Алеппо; окрестности 2020 года – события «Крымской весны»; в 2022 году – новый рубеж, с которого началась Специальная военная операция ВС РФ в Украине, с выраженной фазой до 2025 года

(см. рис. 26); в 2027-28 годах – новый рубеж, в 2030-32 годах – локальный минимум напряжённости.

Далее графики вновь начинают меняться в одной фазе: в окрестности 3035 года – локальный максимум, а в окрестности 2038 года – локальный минимум (снижение уровня военно-политической напряжённости).

Правда, в ходе подобных, сугубо качественных рассуждений, необходимо учитывать, что оба расчёта базируются на предикторе, представляющем собой величину десятичного логарифма произведения российских потерь на расстояние до центра противоборствующего государства. Другими словами, речь идёт не об исключительно потерях, а об изменениях «смягчённого» индикатора, специфика которого обсуждалась ранее; это обстоятельство осложняет интерпретацию результатов расчётов.

Истолковать причину противофазности графиков на отрезке 2004-2032 годов не просто; в плане проявления наиболее низкочастотных мод, графики меняются подобным образом.

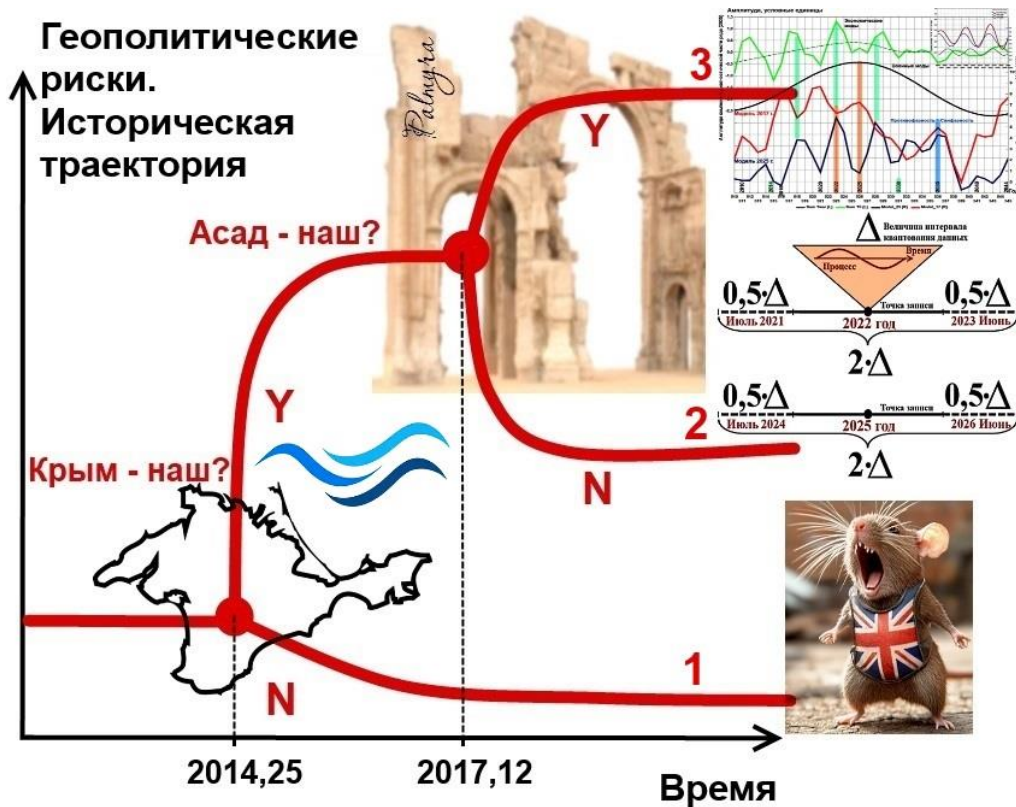
Позволим себе допустить, что, если это – не погрешность расчёта либо проявление модуляций мод с $T \approx 5$ лет, речь о которых шла в методической части работы, подобным образом может сказываться влияние настоящего (реализованного) на ход будущих событий. Действительно, в расчёте 2017 года (*Dg17y*) работа генерал-полковника Г. Ф. Кривошеева завершала собой используемую базу данных, а все заключения за пределами 2000 года носили прогнозный характер. Ныне сирийские события получили достаточное описание и потому были включены в новую базу данных. Как следствие, формальный прогноз стал отличаться от варианта 2017 года: новое настоящее породило новое видение будущего. При этом сами даты характерных рубежей военной истории остались неизменными, но часть интерпретации изменилась.

Кроме того, различия прогнозных индикаторов могут быть связаны с *более простым подходом* к формированию модели 2017 года: по сути, ряд значений 1900-2000 годов сглаживался скользящим окном Р. В. Хэмминга длиной 75 позиций, и полученный результат интерпретировался как фон. А разность фактических и фоновых значений рассматривалась как диагностическая компонента, для которой выполнялся спектральный анализ и формировалась модель.

Приведённые выше рассуждения, касающиеся сопоставления моделей динамики военно-политических рисков, разработанных в 2017 году и в 2025 году, опирались на события в Сирии (фаза напряжённых боёв за Пальмиру и Алеппо – 2017,12 год), но не учитывали события так называемой «Крымской весны» (2014,25 год), точнее говоря, – их последствия (рис. 27).

Возможно, выраженной *бифуркацией* исторической траектории России выступили именно события на Крымском полуострове, логическим продолжением которых явились действия ВС РФ в Сирии. Сдав Крым коллективному Западу, хватило бы у руководства страны политической воли и возможностей вмешаться в ход конфликта в средиземноморском регионе, претендовать на

военно-морские базы, по сути контролирующие ключевые участки Суэцкого канала и судоходных проливов, соединяющих Средиземное и Чёрное моря? Вопрос открытый... Тем не менее, следует допустить, что для государства Суши исторические бифуркации обусловлены скоротечными *событиями в границах Моря* (рис. 27А). Возможно, что и Морские державы проходят свои бифуркации в наземных конфликтах с державами Суши. Если это справедливо, то вероятный конфликт в акватории острова Тайвань может кардинально изменить геополитический ландшафт первой трети XXI века.



A

Рис. 27. Сопоставление моделей динамики военных рисков, разработанных в 2017 и 2025 годах:

A – вариант фазовой диаграммы развития России в 2010-х годах;
 B – колебательные моды диагностического блока модели 2025 года, отражающие экономическую ситуацию и уровень военно-политической напряжённости в Европе (начало, см. также с. 158)

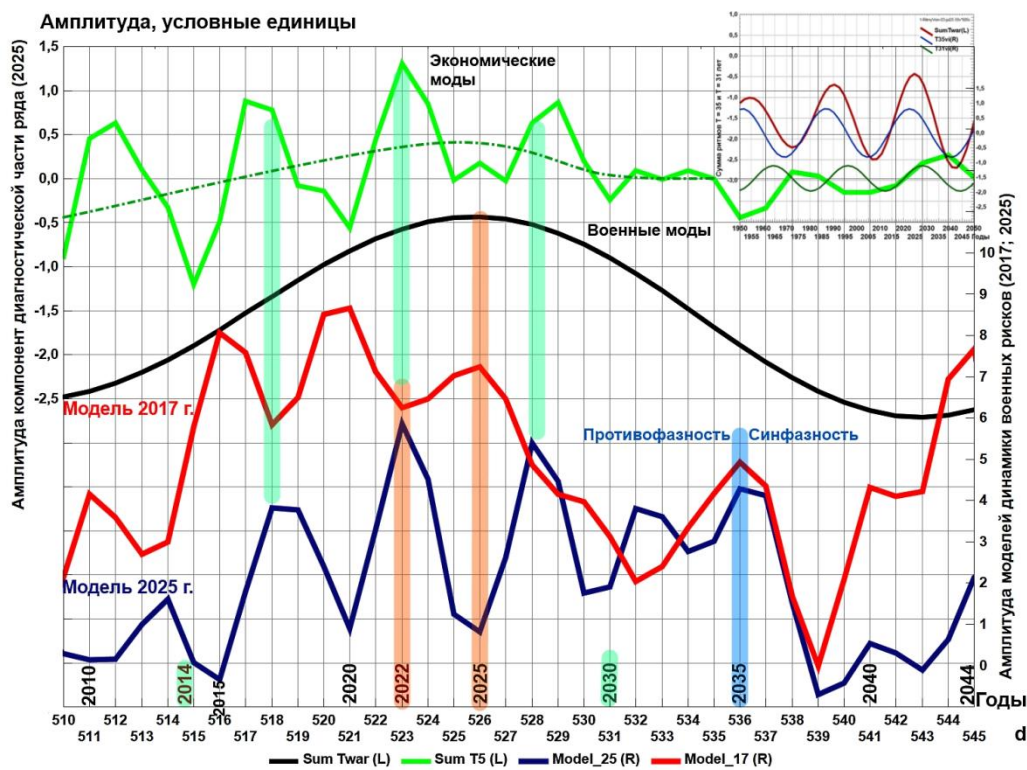


Рис. 27. Окончание

Согласно рис. 27, который детализирует рис. 25, до 2035 года модели одного и того же процесса демонстрируют *противофазность*. Формирование подобной картины согласования, видимо, относится к началу 2000-х годов, но наиболее зримо – к 2014 году. С этого рубежа и до 2030 года – вероятного минимума, разделяющего 25-й и 26-й солнечные циклы, экстремумы экономической компоненты ($T5i6dia + T5i3dia$) координируют с соответствующими экстремумами военно-политической напряжённости. При этом дисперсия экономической компоненты заметно снижается после 2030 года, а тренд становится невыраженным, хотя «деловой цикл» продолжает о себе заявлять. Возможно, этому будет соответствовать изменение мотива/алгоритма деловой активности в Европе в начале 2030-х годов, ныне основанных на концепции внешнего врага и ускоренной милитаризации всех сфер жизни. Согласно модели 2025 года, ныне Евросоюз проходит фазу и экстремальной военно-политической истерии, и максимальной милитаризации экономики, хотя для деловых кругов, год, конечно, непростой.

В указанном контексте, состояние европейской экономики – регулярность финансирования сил и средств ВСУ – действительно детерминирует ход боевых действий в зоне СВО. Модель 2017 года отражает менее тесную связь военных событий с экономическими процессами.

Первоначально мы допускали, что фаза завершения СВО состоится в $2025 \pm 0,5$ году (то есть до лета 2026 года). Фактически же, в 2025 году ВСУ стали применять преимущественно западную технику и военные средства – на

уровне 70 % от общего количества, а также наёмников и военных специалистов из десятков стран, раз война, а не гражданский спрос, обеспечивает максимальную экономическую эффективность.

Действительно, согласно информации РИА «Новости», первый заместитель министра обороны Украины Иван Гаврилюк признал, что ныне около 70 % вооружения ВСУ составляет помощь международных партнеров, но полная потребность армии для ведения боевых действий не обеспечивается (<https://dzen.ru/a/Z6X8tGvPGA64qCUf>). Военный корреспондент ВГТРК А. В. Сладков полагает, что до 95 % стрелкового оружия ВСУ – иностранного производства (<https://www.vesti.ru/article/4712275>; 30.09.2025).

Следующим рубежом, видимо, станет фаза 2027-2028 годов, которая, в большей или меньшей степени, отражена на обеих моделях: на модели 2017 года – в форме «вырожденного» экстремума (Тайвань?). Но, в целом, в окрестности 2030 ± 1 года модели допускают *локальный минимум* военно-политической напряжённости в Европе. Далее, на пике 26-го солнечного цикла, обе модели показывают максимум конфронтации Запада с Россией. Затем, согласно модели 2025 года, динамика конфронтации возвращается, по сути, к «докрымскому» уровню (модель же 2017 года допускала её существенный рост). В первую половину 2040-х годов минимум проходит и блок военных мод (см. рис. 27). Но это – события довольно далёкого и ныне неопределённого будущего.

В начале 2026 года специалистами Лаборатории солнечной астрономии ИКИ РАН и ИСЗФ СО РАН констатировалось «снижение общей солнечной активности, которая, как считается, прошла свой пик в 2024 году и в настоящее время движется к минимуму, ожидаемому в 2029-2030 годах» (https://xras.ru/project_diary.html?post_id=3224; см. рис. 14).

В заключение, в рамках *идеи комплексирования* подходов и методов анализа и интерпретации хода динамических процессов, рассмотрим закономерности изменения удельной, т. е. в расчёте на одного человека, мгновенной скорости изменения постоянного населения Москвы (рис. 28; параметр r). Согласно теории экологии, величина r биолого-социальных систем пропорциональна сумме/интегралу всех факторов (процессов; фактор – выходящее за установленный уровень численное значение параметра процесса в данной точке в данное время), как обеспечивающих развитие системы, так и препятствующих этому. При этом ход процессов может быть выражен различного рода циклами. Процедура интегрирования суммы циклов за предшествующее фазе анализа время обуславливает тот факт, что текущее и перспективные состояния системы определяются «осмыслением» системой череды событий прошлого. В случае, если величина $r \geq 0$, численность элементов системы не уменьшается.

Особо подчеркнём, что рис. 28 отражает ход не полной модели параметра r , а лишь её *диагностической* компоненты, так или иначе, реагирующей на совокупность *текущих* событий.

В этой связи отметим, что согласно информации европейской программы *Copernicus*, в 2025 году зарегистрирован третий, за последние 20 лет, уровень *глобальных* приземных температур. Он оказался на 1,47 градуса выше доиндустриальных значений (1860-е годы). В 2023 году этот показатель составил 1,48 градуса, а в 2024 году значения достигли рекорда – 1,6 градуса. В 2026 году данная тенденция сохранится ([https:// www.interfax.ru/world/1067525](https://www.interfax.ru/world/1067525)).

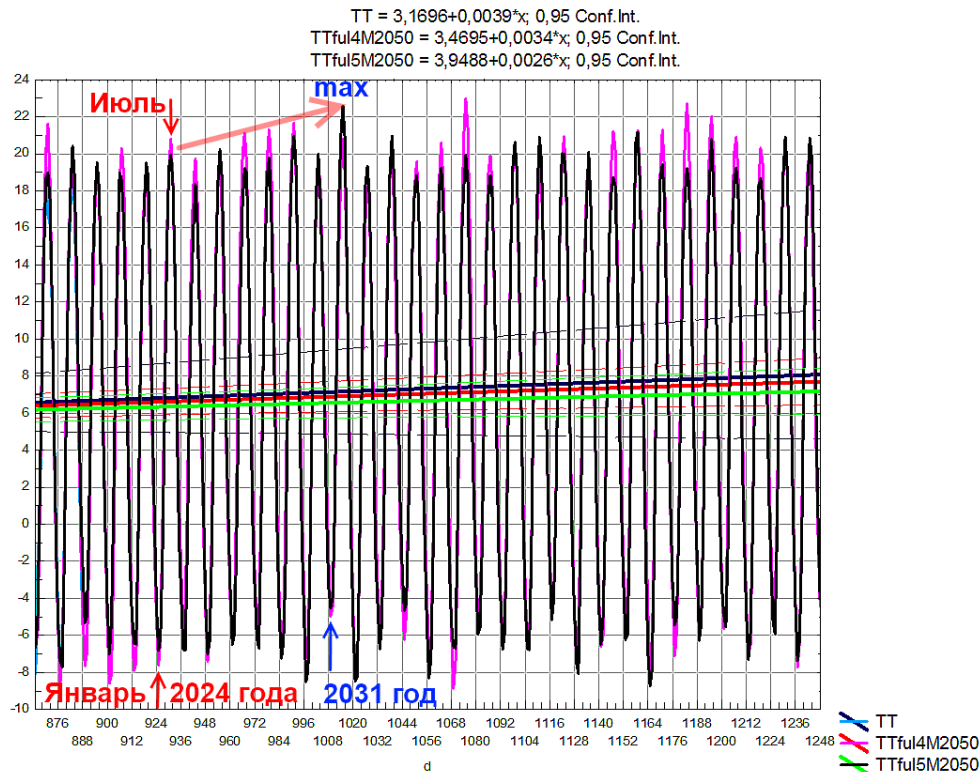


Рис. 29. Ход фактических и модельных значений температуры воздуха (по декабрь 2050 года) и параметры линейных трендов рядов

Кроме того, согласно рис. 14, на котором отражены интервалы *максимальной активизации патогенных биологических агентов* (вирусов, бактерий, насекомых и животных – переносчиков инфекций), интервал 03.2030 – 06.2032 годов вполне может явиться подобной фазой. Причины этого могут быть как природными – гелиогеофизическими, экологическими, так и рукотворными, включая акт биологической войны: применение биологического оружия, согласно определению академика А. С. Спирина, замаскированное под динамику естественных процессов.

На вероятный максимум 26-го солнечного цикла (позиция 9) приходятся минимум параметра *r*, отрицательный градиент суммы осадков, выраженный отрицательный градиент расхода рек.

В завершении 2030-х годов параметр r проходит локальный максимум, оставаясь в области положительных величин (рис. 28, позиция 10), а далее его значения начинают убывать.

Итак, существует вероятность, что в районе середины 2030-х годов и военно-политическая, и социально-экономическая, и экологическая ситуации в пределах европейской территории России будут весьма напряжёнными.

По мнению военного корреспондента медиахолдинга ВГТРК, старшего лейтенанта А. В. Сладков, эмоционально выраженному в финале 2025 года, «наши учёные сегодня, в большинстве своём, забили на происходящее... Эта братия, спохватится потом, через несколько лет, когда эту войну уже начнут забывать. И вот тогда пойдут диссертации историков и гениев сопромата, психиатров и архитекторов, филологов (язык современной войны) и химиков... Сейчас, когда материал для научных открытий – вот он, под ногами, учёные спят. Потом, потом, всё потом». Несмотря на пессимистический настрой военного журналиста, всё же есть уверенность, что спецоперацию никто забывать не будет (https://tsargrad.tv/news/voenkor-sladkov-opublikoval-foto-kotika-i-skazal-pechalnoe-2_1498865).

Библиографический список

1. Людские потери России и СССР в войнах, вооруженных конфликтах и иных демографических катастрофах XX века // Грани. 1997. № 183. URL: <http://militera.lib.ru/research/sokolov1/06.html> (дата обращения: 5.01.2015).
2. Россия и СССР в войнах XX века: потери вооруженных сил. Статистическое исследование / под общ. ред. кандидата военных наук, генерал-полковника Г.Ф. Кривошеева. М.: Олма-пресс, 2001. URL: http://publicist.n1.by/conspects/conspect_Russia_USSR_wars.html (дата обращения: 5.01.2015).
3. URL: <http://federacia.ru/encyclopaedia/war/> (дата обращения: 5.01.2015)
4. URL: http://histerl.ru/vse_mareriali/tablici/voini_v_kotorix_uchastvovala_rossia.htm (дата обращения: 5.01.2015).
5. 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.
6. 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 «ИМЦ», 2021. 708 с.

УДК 303.094: 355.013

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

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

(Россия, Тула, ТулГУ)

РИТМЫ ВОЕННЫХ КОНФЛИКТОВ: РИТМЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ХОД СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ

Рассмотрены специфика данных, характеризующих динамику специальной военной операции (СВО), проводимой Россией на части территории Украины; приведена последовательность обработки многолетних рядов военных событий СВО и основные результаты анализа; указаны особенности применяемых в расчёте предикторов; выполнена интерпретация результатов спектрального анализа рядов и сформулирована гипотеза о природе – движущих силах военного процесса; представлены линейные модели фоновой и диагностической компонент динамики военных рисков; детектированы аномалии диагностической компоненты ряда, как ключевые события боевых действий; выполнена качественная оценка адекватности расчётов путём их сопоставления с фактическими данными; рассмотрена прогнозная часть моделей.

Ключевые слова: специальная военная операция, СВО; анализ, прогноз, интерпретация рядов военных событий; ритмы, циклы, колебательные моды; динамические процессы; линейные модели; фоновая и диагностическая компоненты ряда; спектральный анализ; аномалии временных рядов; прогнозирование уровня напряжённости боевых действий.

Согласно 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]. Специалисты научно-исследовательского отдела Военного университета имени князя Александра Невского Министерства обороны РФ полагают, что ключевой поворот в развитии человечества знаменует Специальная военная операция ВС Российской Федерации в Украине (СВО) [2, с. 177].

Поэтому целью исследований явились формирование общей картины ритмов, количественно характеризующих временную динамику СВО; разработка математических моделей динамики СВО, их верификация по фактическим данным, заимствованным из открытых источников; формирование прогнозных заключений о ходе боевых действий.

Решались следующие главные задачи:

1) формирование временного ряда (организованной во времени статистической выборки) ранговых оценок типов военно-политических событий;

2) обработка полученного ряда статистическими методами, в том числе разделение исходного ряда рангов событий на фоновую, или трендовую, диагностическую и шумовую компоненты; выполнение спектрального анализа компонент с установлением величин периодов колебательных мод, определяющих динамику событий; формирование и тестирование моделей процесса;

3) верификация системы периодов ритмов путём её сопоставления с результатами исследований военного аналитика С. Б. Переслегина; формулировка прогнозных заключений.

Фрагмент сформированной в ходе анализа информации открытых источников базы данных, отражающих основные события СВО и их гипотетические ранги (R_g или R ; $-3 \leq R_g \leq 3$), представлена в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика военно-политической ситуации СВО и оценка её ранга (фрагмент таблицы)

№ п/п	Дата*	Краткая характеристика военно-политической ситуации	Источник информации	Ранг (R_g); $-3 \leq R_g \leq 3$
2022 год				
1	24.02	Обращение Президента РФ о начале СВО	[1], [2], [3]	-1,7
2	25.02	Атакваны аэропорты и КПВ в районе Киева, Харькова и Одессы. Подавление средств ПВО, авиабаз. Контроль ЧАЭС, Мелитополя. С запада блокирован Киев, Чернигов, Сумы, Конотоп	[1]	2,6
3		Нахождение отрядов ВС РФ в Киеве, ночью – сильная перестрелка; сбит украинский Су-27	https://en.wikipedia.org/wiki/Battle_of_Kyiv_(2022) [4]	
4		ВС РФ взяли под контроль о. Змеиный, Генгическ, Новую Каховку и Каховскую ГЭС, Чернобыльскую АЭС, вышли к Конотопу, Сумам, Ахтырке, Харьков и Херсону. Операция ВДВ в районе Гостомеля не успешна	[3]	
5		Очень тяжёлые бои в северных пригородах Харькова	https://en.wikipedia.org/wiki/Battle_of_Karkiv_(2022) [8]	
6	26.02	Отряды гражданских добровольцев Киева получают оружие; тяжёлые бои в районе зоопарка; ВСУ отразили атаку на электростанцию и российское наступление в целом	[4]	-1,8
7	27.02	Бои продолжаются, мэр Киева заявил об окружении города, отряды ВС РФ пытаются закрепиться в районе метро «Сарай»	[4]	1,6
8		ВС РФ вошли в Харьков; очень тяжёлые уличные бои; разрушен газопровод, наступление с запада остановлено; попытка окружения передовых частей ВС РФ	[8]	
9	28.02	Войска ВС РФ подошли к Киеву с севера, находятся в 39 км от его центра, но прямых боевых столкновений почти нет	[4]	1,4
10		Освобождены Купянск и Бердянск	[3]	
11		Отход ВС РФ от Харькова; ВСУ полностью контролируют н.п.; обстрелы города со стороны РФ	[8]	
12	01.03	Сильные обстрелы Харькова со стороны РФ	[8]	1,7
13		Удар ВС РФ по Киевской телебашне и аэропорту «Киев», прервано телевидение	[4]	
14		Отрезан выход ВСУ к Азовскому морю и блокирован Херсон	[2], [19, 03 факт признан; 3]	
15	02.03	Попытка продвижения ВС РФ в г. Харьков; очень тяжёлые бои в районе больницы; обстрелы города, в т.ч. штаба полиции, сил территориальной обороны, военной академии	[8]	1,2
16		ВС РФ начинает окружать Киев и штурмовать по гл. магистралям; сбиты два российских Су-35	[4]	
17		Контроль над н.п. Херсон, Токмак и Васильевка	[1], [3]	
18	03.03	Отряды ВС РФ добились «замедленного прогресса» в наступлении на Киев	[4]	0,9
19		ВС РФ освободили г. Херсон; сформирована военно-гражданская администрация области	https://ru.wikipedia.org/wiki/Бои_за_Херсон_(2022) [9]	
20		Окружён Мариуполь	[2], [3]	
21		Сообщения о сдаче в плен под г. Харьков бойцов российской дивизии «Тамань» вместе с техникой	[8]	
22	04.03	Удары ВС РФ по деловому центру и иным зданиям в западных районах Киева	[4]	1,5
23		Контроль Запорожской АЭС и г. Энергодар (по данным ВС РФ, это произошло 28.02)	[3]	
24	05.03	Начало боёв за Северодонецк	ru.wikipedia.org/wiki/Бои_за_Северодонецк_(2022) [3]	-0,3
25	06.03	ВС РФ обстреливают Харьков	[8]	0,7
26		Удары РФ высокоточным оружием большой дальности	[2]	
27	08.03	ВС РФ пытаются преодолеть логистические проблемы; сообщения о сбитых самолётах РФ	[4]	-1,6
28		Снижение интенсивности боёв в г. Харьков и его пригородах; эвакуация гражданского населения	[8]	
29	10.03	ВС РФ обстреливают город, в т.ч. харьковский физико-технический институт	[8]	0,4
30	11.03	Силы ДНР контролируют Волноваху	[3]	1,1
31	14.03	ВС РФ обстреливают Харьков; сообщения о гибели бойцов российской мотострелковой бригады и захвате её техники	[8]	-1,2
32	15.03	ВС РФ обстреливают Киев	[4]	1,7
33		Контроль ВС РФ над херсонской областью	[1], [2], [3]	
34	20.03	ВС РФ обстреливают Харьков	[8]	0,5
35	22.03	Начало контрнаступления ВСУ под Киевом; эвакуация людей из пригородов	[4]	-1,9
36	24.03	ВС РФ обстреливает Киев	[4]	0,7
37	25.03	ВСУ отодвинули фронт на 35 км от Киева; проблемы с беспилотниками у ВС РФ	[4]	-2,7
38		ВС РФ отошли от Киева под угрозой окружения; ВСУ наступают в направлении Херсона. Силы РФ переброшены в район Харькова и Донбасса	[3]	
39		ВСУ наступают в Сумской, Харьковской, Киевской и Херсонской областях	[3]	-2,6
40	27.03	ВСУ переходит в наступление на ряде направлений под г. Харьков и захватывают н.п. Мала Рогань и Вильховку	[8]	
41	28.03	Атаки ВСУ на Белгородскую, Брянскую, Курскую и Воронежскую области РФ	[3]	-2,4
42	29.03	ВС РФ отводит войска от Киева; «дальнейшее существование Украины... не ставится Западом под сомнение»	[4]	-2,2

* В отдельных случаях приведена оценка даты или середины интервальной оценки.

- [1] https://руни.рф/index.php/Хронология_специальной_военной_операции_России_на_Украине
- [2] <https://megabook.ru/article/Специальная%20военная%20операция%20России%20на%20Украине>
- [3] [https://ru.wikipedia.org/wiki/Вторжение_России_на_Украину_\(с_2022\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Вторжение_России_на_Украину_(с_2022))

Анализируя доступную/открытую информацию дружественных и недружественных СМИ (<https://en.wikipedia.org>; <https://ru.wikipedia.org>), освещающих ход СВО, мы заключаем, что, в современных условиях информационного мира, выраженных несовпадений в датировках и характеристиках ключевых этапов и событий боёв нет. Но есть смещение акцентов при оценке ситуации. Например, наступающие силы стремятся как можно раньше заявить о взятии под контроль того или иного населённого пункта, а обороняющаяся сторона – как можно позже заявить об оставлении позиций. Как и указывает Г. Ф. Кривошеев, военные достижения выступают «предметом «национальной мифологии», превозносящей военное искусство и доблесть своего народа...

Во всех странах преуменьшаются потери своих войск и преувеличиваются потери противника», и СВО – не исключение.

Таким образом, приведённые в табл. 1 датировки и краткие характеристики военно-политических событий являются, на наш взгляд, довольно устойчивыми, в отношении указанного аспекта исходного материала.

Слабой стороной исходных данных является *ранговая оценка* выделенных событий. Ранговые оценки носят исключительно качественный характер, никак не являются профессиональными и, видимо, подлежат коррекции специалистами военного дела. Но другого способа решить базовую задачу исчисления изучаемого процесса в то время мы предложить не смогли.

На основании анализа корпуса зарубежных публикаций, посвященных проблематике СВО, мы допускаем, что кардинальное изменение оценок хода и перспектив военной операции зарубежными СМИ, переход к другому, возможно, более конструктивному, дискурсу состоялся не позднее середины июня 2023 года. Поэтому анализируемый ряд рангов военных событий ограничен датой 15.06.2023 г. Все оценки и прогнозные заключения за пределами указанной даты заявлялись как вероятностные, в значительной мере, определяемые качеством исходных данных и результатами их статистической обработки.

На первом этапе обработки данных выполнялась процедура «восстановления» пропусков методом сплайн-интерполяции по соседним значениям ряда (рис. 1).

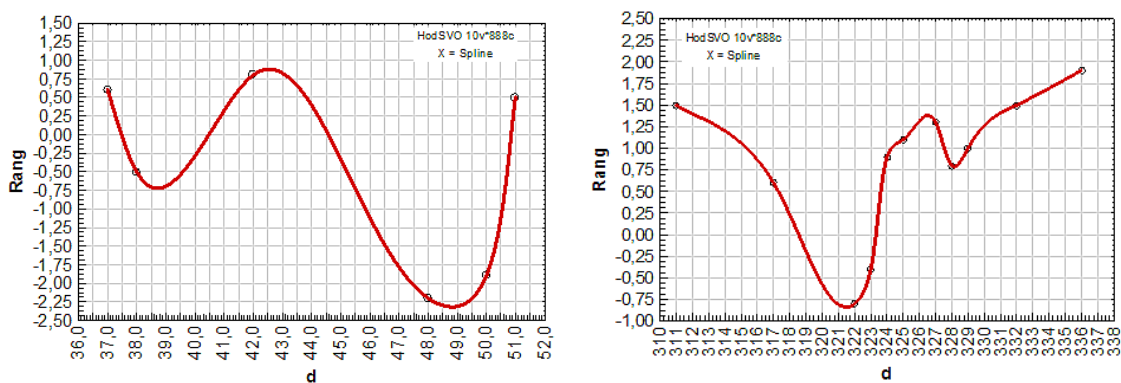


Рис. 1. Примеры «восстановления» пропущенных значений изучаемого ряда методом сплайн-интерполяции (*d* – день, прошедший с начала СВО; *d* = 1 соответствует 24.02.2022 году)

Результаты реализации процедуры восстановления пропущенных данных методом сплайн-интерполяции и линейной интерполяцией иллюстрирует рис. 2.

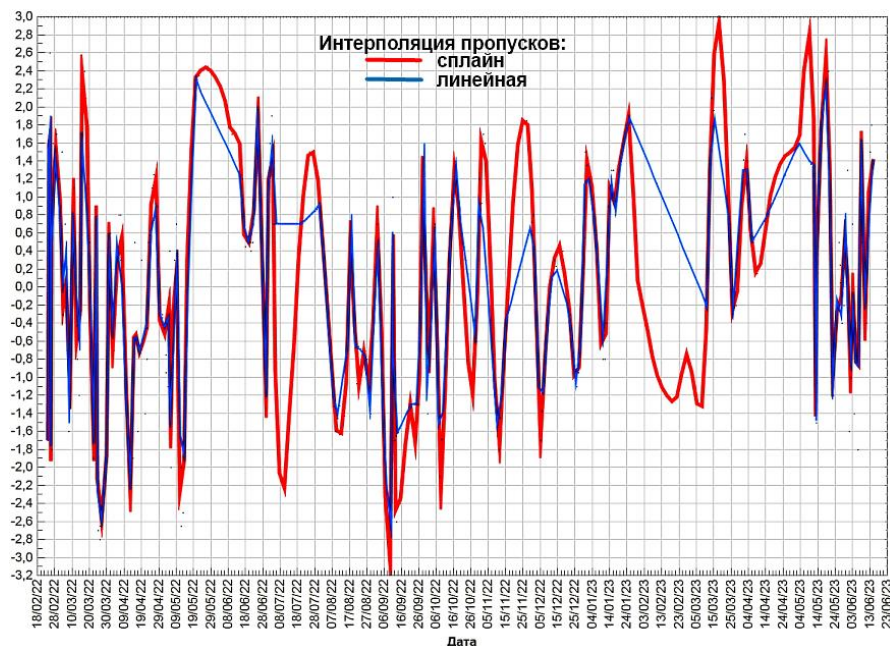


Рис. 2. Графическая оценка восстановления пропусков в рядах исходных данных различными методами

Некоторые статистики блоков изучаемого ряда рангов с восстановлением пропусков различными методами приведены в табл. 2.

Таблица 2

Статистики ряда рангов военно-политических событий, рассчитанные по полугодовым интервалам для вариантов сплайн-интерполяции и линейной интерполяции пропусков

Сплайн-интерполяция главных позиций пропусков («i»), линейная интерполяция иных пропусков

Линейная интерполяция всех пропущенных значений ряда («l»)

Блок № 1: с 24.02.22 по 30.06.22 г.

	R1i
MEAN case 1-127	0,368897638
MEDIAN case 1-127	0,5
SD case 1-127	1,50537926
VALID_N case 1-127	127
SUM case 1-127	46,85
MIN case 1-127	-2,8
MAX case 1-127	2,6

	RI
MEAN case 1-127	0,266141732
MEDIAN case 1-127	0,5
SD case 1-127	1,34290748
VALID_N case 1-127	127
SUM case 1-127	33,8
MIN case 1-127	-2,7
MAX case 1-127	2,6

Блок № 2: с 01.07.22 по 31.12.22 г.

	R1i
MEAN case 128-311	-0,295951087
MEDIAN case 128-311	-0,4
SD case 128-311	1,21226648
VALID_N case 128-311	184
SUM case 128-311	-54,455
MIN case 128-311	-2,7
MAX case 128-311	1,9

	RI
MEAN case 128-311	-0,225
MEDIAN case 128-311	-0,158333333
SD case 128-311	0,925150062
VALID_N case 128-311	184
SUM case 128-311	-41,4
MIN case 128-311	-2,7
MAX case 128-311	1,9

Блок № 3: с 01.01.23 по 15.06.23 г.

	R1i
MEAN case 312-477	0,542680723
MEDIAN case 312-477	0,7
SD case 312-477	1,14332328
VALID_N case 312-477	166
SUM case 312-477	90,085
MIN case 312-477	-1,8
MAX case 312-477	2,6

	RI
MEAN case 312-477	0,847289157
MEDIAN case 312-477	1
SD case 312-477	0,785763905
VALID_N case 312-477	166
SUM case 312-477	140,65
MIN case 312-477	-1,8
MAX case 312-477	2,4

Согласно табл. 2, средние значения второго блока, выделенного в интервале дат с 01.07.22 по 31.12.22 г., являются отрицательными. Видимо, это отражает ухудшение общей ситуации на фронтах СВО, но в случае сплайн-интерполяции – более выражено, отчётливо. В остальных случаях средние значения блоков – положительны. Величины стандартного отклонения блоков (SD) для варианта сплайн-интерполяции пропусков во всех трёх случаях превышают таковые, полученных для рядов с линейной интерполяцией, что, в принципе, ожидалось. Видимо, поэтому различаются и суммы (SUM). Экстремальные значения блоков (MAX , MIN) для двух рядов практически совпадают (расхождения не превышают погрешность исчисления ранга события).

Периодограммы, или «сырые спектры», двух полученных массивов данных, совмещённые в одном поле, показаны на рис. 3.

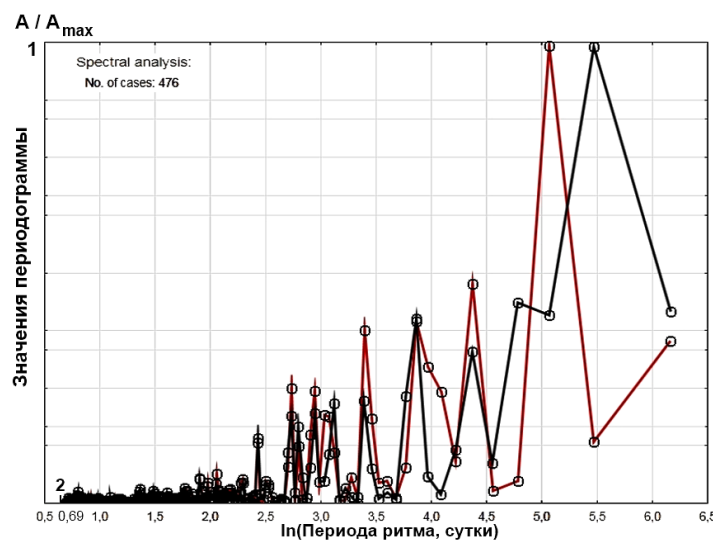


Рис. 3. Периодограммы рядов с различными вариантами восстановления пропусков (оверлей); аргумент – величины натурального логарифма периода колебательных мод

Представленный на рис. 3 график красного цвета – периодограмма ряда с восстановлением пропусков сплайн-интерполяцией, график чёрного цвета – ряда с восстановлением пропусков линейной интерполяцией. Периодограммы содержат высокочастотный шумовой «хвост», который позволяет использовать отношение сигнал/шум для идентификации достоверных колебательных мод.

В целом, периодограммы отражают наличие в рядах единого набора колебательных мод с одинаковыми или близкими значениями периодов, за исключением самой низкочастотной моды, всегда выделяемой с наименьшей достоверностью. Корректировка периода данной моды выполняется в процессе подгонки коэффициентов модели. На данном этапе исследования приоритет был отдан ряду рангов военных событий с восстановлением пропусков *сплайн-интерполяцией* (рис. 4).

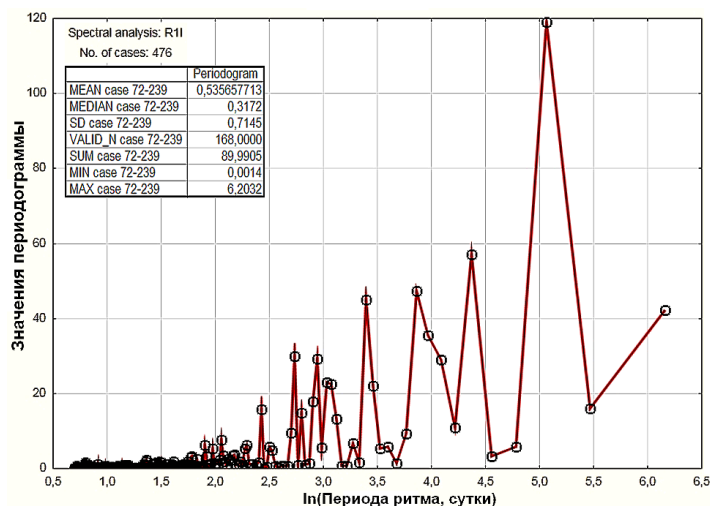


Рис. 4. Периодограмма ряда рангов военно-политических событий с восстановлением пропущенных значений сплайн-интерполяцией

По мнению С. Б. Переслегина, с позиции теории ритмов можно анализировать любую военную кампанию: «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» [3, 4]. На этом основании, установим уровень высокочастотного шума по значениям периодограммы/ спектра ряда $R1i$ ($MEAN$) до $T \approx 6,7$ дней (табл. 2).

Согласно данным таблицы, добавленной к рис. 4, если принять пороговую величину отношения сигнал/шум, равную 3, то достоверными высокочастотными модами периодограммы ряда $R1i$ будут те, амплитудные значения которых превышают $0,536 \cdot 3 = 1,608$ единиц (с $T > 2$ суток; $\ln(2) \approx 0,69$).

Далее выделим в изучаемом массиве данных три стандартные компоненты «поля» – низкочастотную часть ряда, тренд, или фон, военно-политического процесса; сигнал и шум. Для выделения тренда сгладим исходный ряд скользящим окном Р. В. Хэмминга длиной 39 позиций; диагностическая компонента получена как разность величин исходного ряда и сглаженного. В свою очередь, сгладим диагностическую компоненту окном Хэмминга длиной 3 позиции и вновь рассмотрим разность рядов; результат будет характеризовать шумовую компоненту сигнала.

Временной ход трендовой, или фоновой, диагностической и шумовой компонент ряда рангов военно-политических событий с восстановлением пропусков методом сплайн-интерполяции (индекс « i ») представлен на рис. 5.

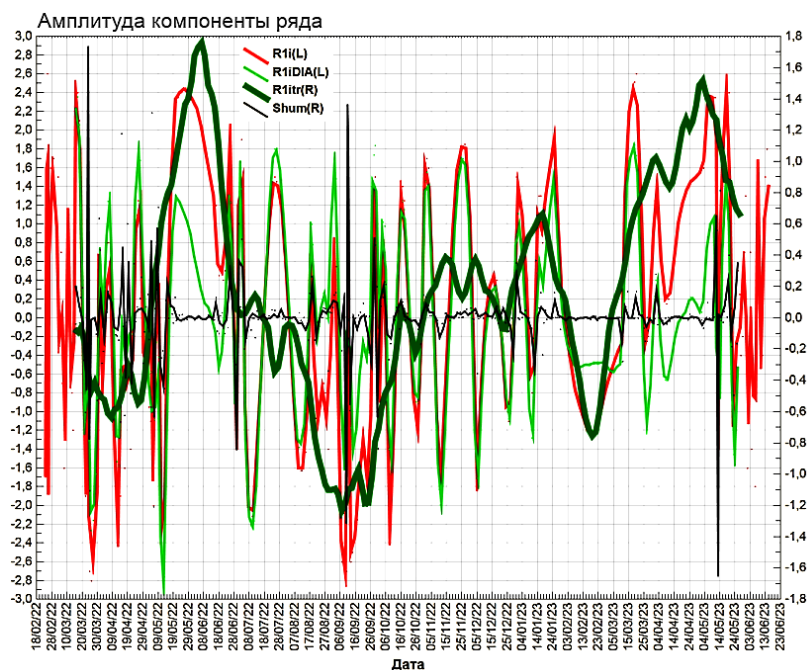


Рис. 5. Временной ход компонент изучаемого ряда (сигнала) на интервале его фактической регистрации (до 15.06.23)

На рис. 5 ось ординат исходного сигнала и его диагностической части расположена слева, ось ординат трендовой компоненты и шума – справа; единицы исчисления амплитуд – ранги событий и вклад в общий (суммарный) ранга конкретной компоненты. Используемые в обозначениях переменных цифровые индексы (1...3) отражают исключительно временной интервал, который оптимален для реализации конкретной процедуры обработки данных. Уточним, что сумма трендовой ($R1itr$), диагностической ($R1iDIA$) и шумовой ($Shum$) компонент действительно эквивалентна ряду исходных значений рангов.

Некоторые статистики шума представлены в табл. 3.

Таблица 3

Статистики шумовой компоненты изучаемого ряда

	Shum
MEAN case 1-888	0,000678675507
MEDIAN case 1-888	0,000106837607
SD case 1-888	0,260915794
VALID_N case 1-888	437
SUM case 1-888	0,296581197
MIN case 1-888	-1,8284188
MAX case 1-888	2,11683761

Итак, согласно табл. 3, средняя величина шума составляет $m = 0,00068$, что близко к нулевым значениям. Экстремальные значения компоненты

весьма велики, хотя можно принять, что $|\text{MIN}| \approx |\text{MAX}|$. Стандартное отклонение шума (SD) составляет 0,261. Таким образом, исчислять ранг (R) события точнее $R \pm SD \approx R \pm 0,26$ не имеет смысла.

Рассмотрим интервалы локализации максимальной дисперсии шума, выделяемые визуально – на основании рис. 5.

1. По 19.05.22 года (с учётом сокращения объёма выборки в результате её сглаживания; табл. 4, *a*).

Таблица 4

Статистические параметры шумовой компоненты сигнала

	Shum		Shum
MEAN case 21-85	0,0016568	MEAN case 115-135	0,00050875
MEDIAN case 21-85	-0,0153846	MEDIAN case 115-135	-0,0008547
SD case 21-85	0,45849503	SD case 115-135	0,27762273
VALID_N case 21-85	65	VALID_N case 115-135	21
SUM case 21-85	0,10769231	SUM case 115-135	0,01068376
MIN case 21-85	-1,2079772	MIN case 115-135	-0,780057
MAX case 21-85	1,68119658	MAX case 115-135	0,602849

Величина стандартного отклонения шума $SD = 0,458$. Этой фазе СВО соответствуют тяжёлые бои под Киевом и Харьковом; в частности, 13.05.22 г. западные СМИ допустили, что Украина «выиграла битву за Харьков». Российские подразделения отошли к государственной границе.

2. С 18.06 по 08.07.22 г. (см. табл. 4, *b*).

Этой фазе соответствуют тяжёлые бои за Северодонецк и Лисичанск. В начале июля ВС РФ взяли под контроль Лисичанск и его пригороды, освободив территорию ЛНР. Тем не менее, для этой фазы $SD = 0,278$, что близко к средней величине за весь период анализа СВО.

3. С 17.08 по 16.10.22 г. (табл. 5, *a*).

Таблица 5

Статистические параметры шумовой компоненты сигнала

	Shum		Shum
MEAN case 175-235	0,0043015273	MEAN case 305-325	-0,005494505
MEDIAN case 175-235	0,0102564103	MEDIAN case 305-325	-0,001282051
SD case 175-235	0,373559444	SD case 305-325	0,147838853
VALID_N case 175-235	61	VALID_N case 305-325	21
SUM case 175-235	0,262393162	SUM case 305-325	-0,115384615
MIN case 175-235	-1,25333333	MIN case 305-325	-0,299145299
MAX case 175-235	2,11683761	MAX case 305-325	0,366239316

Этой фазе соответствуют тяжёлые бои за Соледар, Херсон и Бахмут, а также террористический акт на Крымском мосту. Для этой фазы $SD = 0,374$, что выше средней величины.

4. С 25.12.22 по 14.01.23 г. (см. табл. 5, *b*).

Фаза СВО характеризовалась ударом ВСУ по российскому аэродрому «Энгельс-2» и тяжёлыми боями в центре блокированного Соледара. ВС РФ берут под контроль Соледар, вынуждая силы ВСУ отступить (13.01.23), однако, бои на окраинах города продолжаются. Формально же, величины SD и m меньше таковых, средних за период анализа.

5. С 05.03.23 по 04.04.23 г. (табл. 6, *a*).

Таблица 6

Статистические параметры шумовой компоненты сигнала

	Shum		Shum
MEAN case 375-405	0,00278007536	MEAN case 441-457	0,00515334339
MEDIAN case 375-405	-0,0004985755	MEDIAN case 441-457	0,0411965812
SD case 375-405	0,0925484846	SD case 441-457	0,562310063
VALID_N case 375-405	31	VALID_N case 441-457	17
SUM case 375-405	0,0861823362	SUM case 441-457	0,0876068376
MIN case 375-405	-0,280021368	MIN case 441-457	-1,8284188
MAX case 375-405	0,278632479	MAX case 441-457	0,814316239

На этом этапе, в середине марта произошло резонансное столкновение американского БПЛА MQ-9 и российского истребителя Су-27 над акваторией Чёрного моря. В начале апреля силами ЧВК «Вагнер» над администрацией Бахмута поднят российский флаг (02.04.22 г.): «юридически, Бахмут взят, но в западных районах сосредоточен противник». Расчётная величина SD меньше таковой, средней за период анализа.

6. Начиная с 10.05.23 г. (см. табл. 6, *b*).

В Брянской области 13.05.23 года ракетами сбиты два вертолёта Ми-8, истребитель-бомбардировщик Су-34 и Су-35 ВКС РФ. По словам Е. Пригожина, нужно «определить, каким образом украинцы могли дотянуться со своей территории и поразить наши самолеты». В Белгородской области 23.05.23 года ликвидирована ДРГ ВСУ. В.В. Путин заявил, что Россия переживает нелёгкие времена, общество консолидируется. Одновременно обсуждается возможность проведения на Украине совместной операции США и сил НАТО после поражения ВСУ. В начале июня началось контрнаступление ВСУ. Расчётная величина $SD = 0,562$, что существенно выше средней величины; оценка математического ожидания фазы m выше средней за период анализа.

Итак, величины SD и m выделенных фаз шумовой компоненты изучаемого ряда, в большей или меньшей степени, возростали в ходе ведения ВС РФ тяжёлых боёв за крупные города театра военных действий СВО. По-видимому, речь следует вести о повышении неопределённости оценки подобных этапов боевых действий, в том числе, в силу ограниченности достоверной информации в открытых источниках. Долгое ожидание контрнаступления противника также увеличило величину SD шума.

Периодограмма трендовой компоненты ряда рангов ($R1itr$) с указанием величин периодов ключевых мод (сутки) представлена на рис. 6.

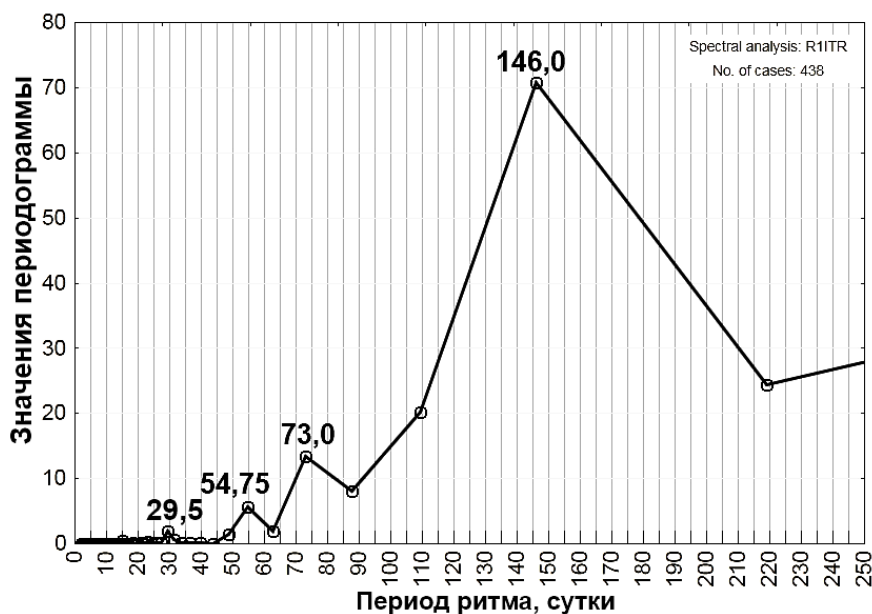


Рис. 6. Периодограмма трендовой компоненты изучаемого ряда, или сигнала

Согласно рис. 6, в данном блоке процесса представлены колебательные моды с периодами «в пределах 100 дней» (С. Б. Переслегин, [17]), а также большей продолжительности.

На основании установленных периодов колебательных мод, сформирована линейная модель тренда изучаемого процесса ($R = 0,91$), описавшая 82,9 % общей дисперсии ряда.

Как уже говорилось, в ходе подгонки коэффициентов модели, необходимо уточнение величин периодов колебательных мод, установленных спектральным анализом ряда: $T \rightarrow [T_{\text{сп}} \pm k]$, где k – корректирующая поправка. Кроме того, оказалось целесообразным добавить в модель тренда моду с $T = 29,536$ дней, которой в периодограмме соответствует минимальная дисперсия.

Ход фактических и модельных (индекс «*Mtr*») величин трендовой компоненты ряда рангов военно-политических событий показан на рис. 7.

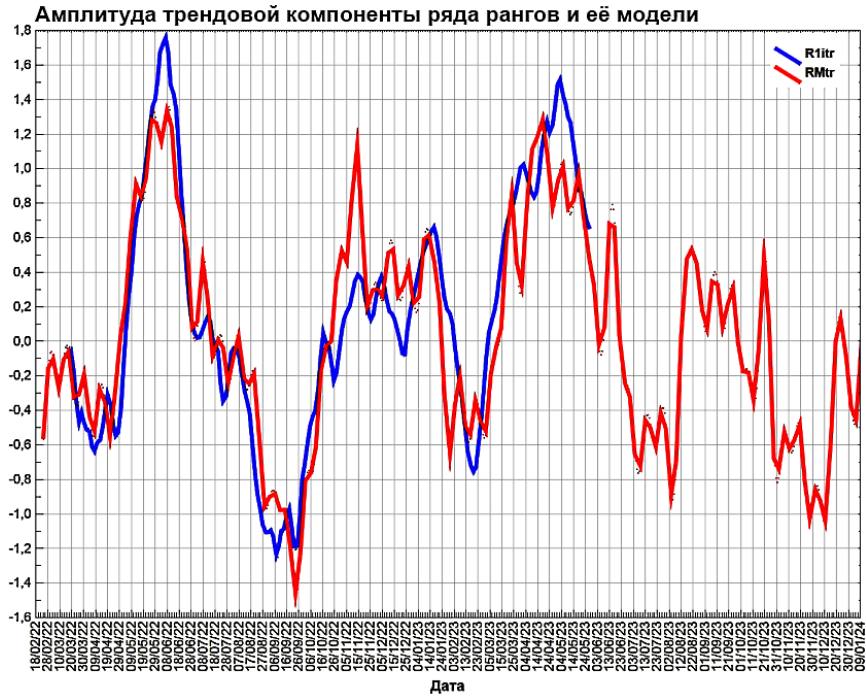


Рис. 7. Временная динамика фактических и модельных значений трендовой компоненты изучаемого ряда

Итак, согласно рис. 7, на начальных этапах летнего контраступления ВСУ, на фоне высокой интенсивности боевых действий, а также в октябре-ноябре 2023 года, доля ранга, отражаемая трендом, оказалась слабо отрицательной, а к концу августа – началу сентября 2023 года – слабо положительной.

Периодограмма диагностической компоненты ряда рангов (*RiDIA*) представлена на рис. 8.

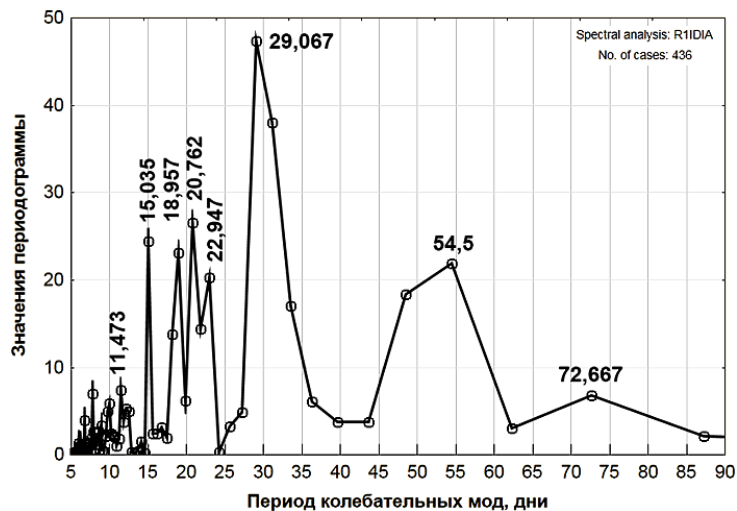


Рис. 8. Периодограмма диагностической компоненты ряда рангов

Данная периодограмма примечательна в том отношении, что часть дисперсии низкочастотных мод, которые вошли в состав трендовой компоненты,

оказались представлена и в диагностической части процесса. Возможно, это связано с выбором граничной частоты ($T \approx 39$ суток), которая использовалась для выделения в сигнале фоновой и диагностической компонент.

На основе установленных периодов, сформирована линейная модель диагностической компоненты ряда ($R = 0,806$), описавшая 65 % доли «доставшейся» ей полной дисперсии процесса.

На примере результатов подгонки коэффициентов последней модели, рассмотрим целесообразность введения коррекции (k) в величины периодов колебательных мод, намеченных спектральным анализом ($T_{сп}$; табл. 7, рис. 9).

Таблица 7

Величины исходных и скорректированных периодов колебательных мод, используемых в линейной модели диагностической компоненты ряда

№ п/п	Величина периода моды, заданная периодограммой	Поправка (k), $T \rightarrow [T_{сп} + k]$	Скорректированная величина периода моды, дни	Регрессионный коэффициент, R
1	11,4737	1,0975	12,5709	0,660
2	15,0345	0,1412	15,1757	0,676
3	18,9565	0,3041	19,2606	0,698
4	20,7619	0,1811	20,9430	0,703
5	22,9474	0,2397	23,1871	0,707
6	29,0667	0,8272	29,8939	0,734
7	54,5	1,1848	55,6848	0,739
8	72,6667	7,6730	80,3397	0,746

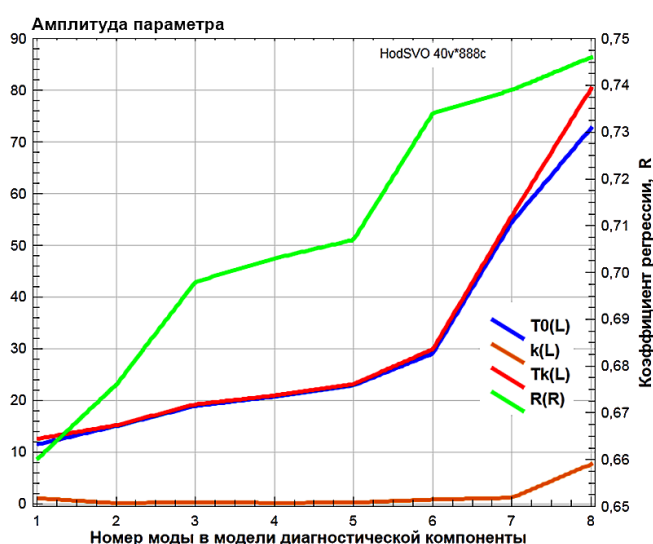


Рис. 9. Изменение величины поправки k с ростом величины периода T колебательной моды

Согласно рис. 9, начиная со второй моды, отмечается рост корректирующей поправки, вводимый в величину периода колебательной моды, установленного по периодограмме. Этот результат понятен: в силу конечности анализируемого ряда событий, чем больше период колебательной моды, тем менее достоверно он оценивается методами спектрального анализа, а, следовательно, величина корректирующей поправки больше, что и отражает динамика регрессионного коэффициента модели R .

Сравнивая результаты расчётов величин периодов колебательных мод, характеризующих динамику боевых действий, а также мод, присутствующих в динамике параметров солнечной активности (интенсивности электромагнитного излучения на частоте 2,8 ГГц, параметр $F10,7$; величин относительных чисел Вольфа, параметр W ; <https://www.ngdc.noaa.gov>, <http://www.wdcb.ru>), отметим, что практически все периоды, установленные в трендовой и диагностической компонентах ряда военно-политических событий представлены в структуре рядов параметров активности Солнца. Тем не менее, детерминирующего влияния солнечной активности на динамику военных событий нами не выявлено.

Ход расчётной и модельной («М») диагностических компонент изучаемого ряда отражает рис. 10.

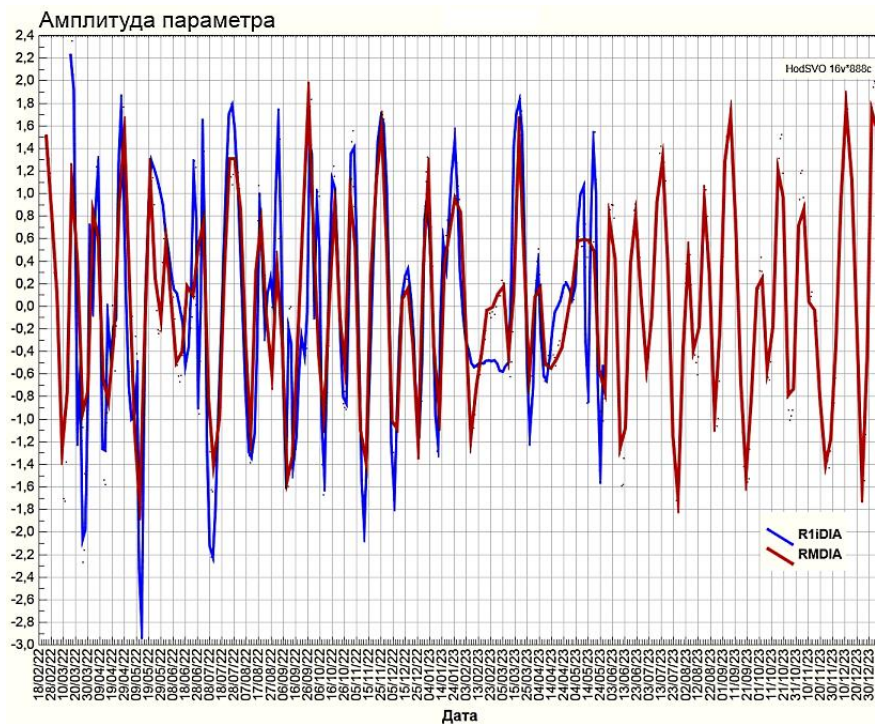


Рис. 10. Временной ход фактических (расчётных) и модельных величин диагностической компоненты изучаемого ряда военно-политических событий

Рассмотрим статистики фактических и модельных величин диагностического блока изучаемого ряда (табл. 8).

Таблица 8

Статистики диагностической компоненты изучаемого ряда

Фактическая (расчётная) диагностическая компонента		Модельная диагностическая компонента	
	R1DIA		RM2DIA
MEAN case 21-457	0,00761211837	MEAN case 1-888	0,0145144464
MEDIAN case 21-457	-0,0121794872	MEDIAN case 1-888	0,0119160261
SD case 21-457	0,970002948	SD case 1-888	0,84114896
VALID_N case 21-457	437	VALID_N case 1-888	685
SUM case 21-457	3,32649573	SUM case 1-888	9,94239577
MIN case 21-457	-3,10270655	MIN case 1-888	-1,76487437
MAX case 21-457	2,35555556	MAX case 1-888	1,9939272

Согласно табл. 8, средняя величина математического ожидания (*MEAN*) модели увеличилась против таковой, характеризующей расчётный ряд, с 0,0076 до 0,0145 (в 1,9 раза). Тем не менее, даже выходя за рамки глубины прогноза по диагностической компоненте (*case*), «взрывного» роста изучаемого показателя, явно свидетельствующего о неустойчивости модели, мы не наблюдаем.

Величины стандартного отклонения двух рядов (*SD*) вполне соизмеримы: соответственно, 0,97 и 0,84. Экстремумы рядов также можно признать сопоставимыми: для расчётного ряда *MAX* = 2,35 и *MIN* = -3,10; для модельного ряда *MAX* = 1,99 и *MIN* = -1,76.

Рассмотрим динамику изменений величин *MEAN(M)* и *SD*, определённых за полугодие, модели диагностической компоненты изучаемого ряда (табл. 9).

Таблица 9

Величины *MEAN* и *SD* модели диагностической компоненты ряда, определённые за одно полугодие

С 24.02.22 по 30.06.22 ($d_{cp} = 64$)

	RM2DIA
MEAN case 1-127	0,0185888536
MEDIAN case 1-127	0,0148419311
SD case 1-127	0,816023669
VALID_N case 1-127	127
SUM case 1-127	2,36078441
MIN case 1-127	-1,76487437
MAX case 1-127	1,7712312

С 01.07.22 по 31.12.22 ($d_{cp} = 220$)

	RM2DIA
MEAN case 128-311	-0,03642555
MEDIAN case 128-311	0,001701125
SD case 128-311	0,894130815
VALID_N case 128-311	184
SUM case 128-311	-6,70230113
MIN case 128-311	-1,67339012
MAX case 128-311	1,86098922

С 01.01.23 по 30.06.23 ($d_{cp} = 402$)

	RM2DIA
MEAN case 312-492	0,0219527226
MEDIAN case 312-492	-0,0229655368
SD case 312-492	0,656512386
VALID_N case 312-492	181
SUM case 312-492	3,97344279
MIN case 312-492	-1,58624439
MAX case 312-492	1,53165126

С 01.07.23 по 31.12.23 ($d_{cp} = 585$)

	RM2DIA
MEAN case 493-676	-0,004068197
MEDIAN case 493-676	0,0059347232
SD case 493-676	0,92328997
VALID_N case 493-676	184
SUM case 493-676	-0,748548254
MIN case 493-676	-1,76438926
MAX case 493-676	1,75107339

В графическом виде результат расчёта представлен на рис. 11.

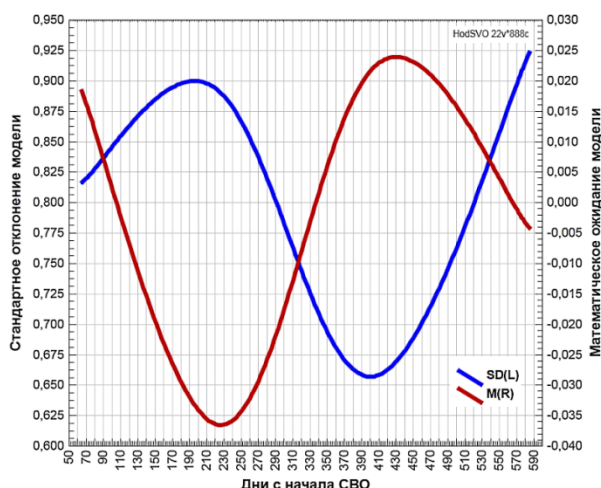


Рис. 11. Характер изменения величин MEAN и SD модели диагностической компоненты ряда, определённых за одно полугодие

Согласно рис. 11, оценки математического ожидания и стандартного отклонения модельного ряда диагностической компоненты, в целом, меняются в противофазе. Это означает, что отрицательной области нахождения величины m соответствует максимум SD . Видимо, речь идёт о том, что рост напряжённости военно-политической ситуации сопровождается ростом неопределённости на информационном фронте – увеличением полярности оценок ситуации, их быстрой сменой с позитивной на негативную. Кроме того, снижается достоверность оценок, получаемых из разных источников. Снижению общей напряжённости военной ситуации соответствует повышение достоверности и однозначности оценок.

В этом контексте, модель, видимо, отражает тот факт, что второе полугодие 2022 года оказалось наполнено для РФ весьма драматичными событиями, а в первом полугодии 2023 года ситуация развивалась более предсказуемо. Однако для второго полугодия 2023 года вновь возможно снижение определённости и достоверности оценок хода СВО на фоне смещения величины m в область нулевых – слабо отрицательных значений.

Величины базовых статистик расчётной и модельной диагностической компонент изучаемого ряда приведены в табл. 10.

Таблица 10

Основные статистические характеристики изучаемых компонент

Variable	Descriptive Statistics (HodSVO)										
	Valid N	Mean	Median	Minimum	Maximum	Variance	Std.Dev.	Skewness	Std.Err. Skewness	Kurtosis	Std.Err. Kurtosis
R1iDIA	437	0,007612	-0,012179	-3,10271	2,355556	0,940906	0,970003	-0,109170	0,116775	-0,269357	0,233027
Rm2DIA	685	0,014514	0,011916	-1,76487	1,993927	0,707532	0,841149	0,020166	0,093386	-0,689685	0,186503

Согласно результатам табл. 10, для выборки модельного ряда наблюдается адекватное совпадения значений средней величины и медианы, абсолютных значений экстремумов, а также небольшая величина асимметрии распределения ряда (*Skewness*).

Как известно, одним из условий применимости закона нормального распределения к описанию эмпирических данных является выполнение критериев

$$|A / \sqrt{(6/n)}| \leq 3 \text{ и } |E / 2 \cdot \sqrt{(6/n)}| \leq 3,$$

где A – асимметрия (*skewness*); E – эксцесс (*kurtosis*); n – объём выборки.

Для выборки расчётных величин (*R1iDIA*) оба критерия выполняются со значениями, соответственно, 0,932 и 1,150. Для выборки модельных величин (*RM2DIA*; до 09.01.24 г.) критерий на основе асимметрии распределения выполняется с запасом (его значение составляет 0,216), а второй критерий формально не выполняется (его значение равно 3,684; рис. 12).

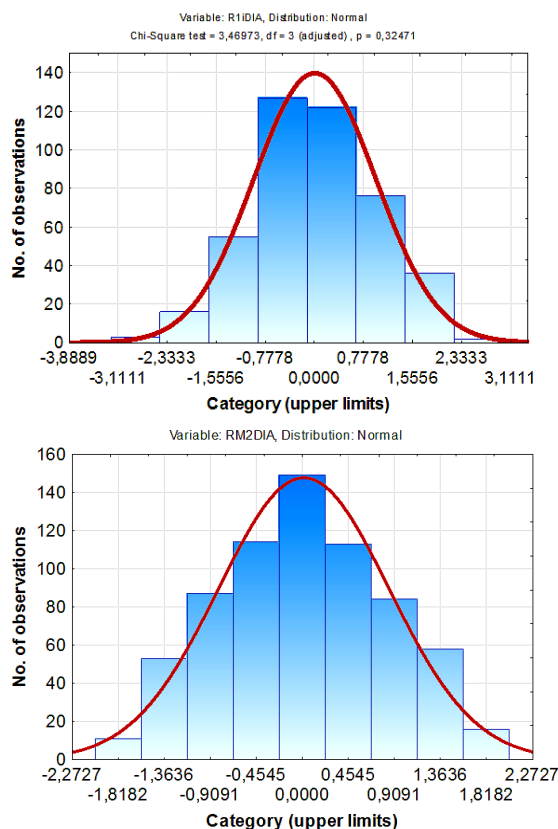


Рис. 12. Гистограммы распределения выборок, соответствующих расчётной и модельной диагностическим компонентам ряда военно-политических событий СВО

Тем не менее, учитывая близкую к теоретической симметрию распределения данных, рассмотрим формальное выделение аномальных интервалов

модельной диагностической компоненты изучаемого ряда методом «трёх сигм» (рис. 13).

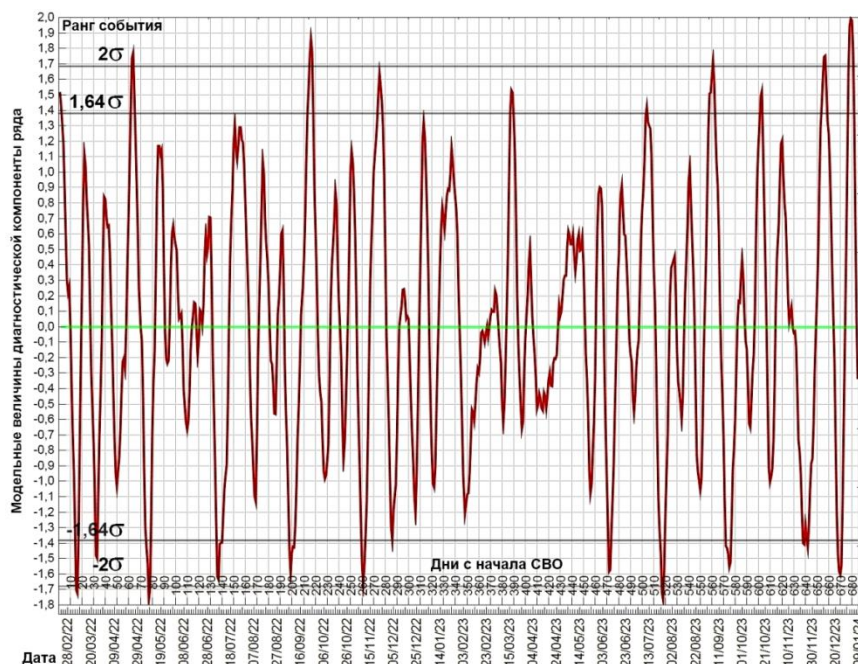


Рис. 13. Детектирование временной локализации наиболее выраженных, острых фаз военно-политического процесса методом «трёх сигм»

Согласно рис. 13, минимумами диагностической компоненты ряда (большой частью, на уровне $m \pm 1,64 \cdot \sigma$) оказались отмечены первая и третья декады июня, третья декада июля и первые числа августа 2023 года. Верификация данного результата по фактическим данным рассмотрена в наших публикациях 2023 года.

В целом, полученная модель диагностической компоненты изучаемого ряда позволила наметить (на конкретном уровне вероятности) временную локализацию событий, с учётом важного обстоятельства: *допускается реализации события определённого класса с указанной вероятностью, как правило, не ранее формально установленной даты.*

Далее рассмотрим динамику *полного* модельного ряда (сумма трендовой и диагностической компонент, до 09.01.24 г.), в сравнении в рядом принятых к анализу рангов военно-политических событий (рис. 14). По-видимому, отличия графиков определяются не только погрешностями подгонки коэффициентов моделей, но и намеренным исключением из структуры модели диагностического блока наиболее высокочастотных мод. Безусловно, это снизило достоверность описания, особенно на малых горизонтах прогноза, но повысило устойчивость модели. Поэтому, по сути, в исследовании речь ведётся о построении *модели тренда процесса*, отражающего и некоторые его детали.

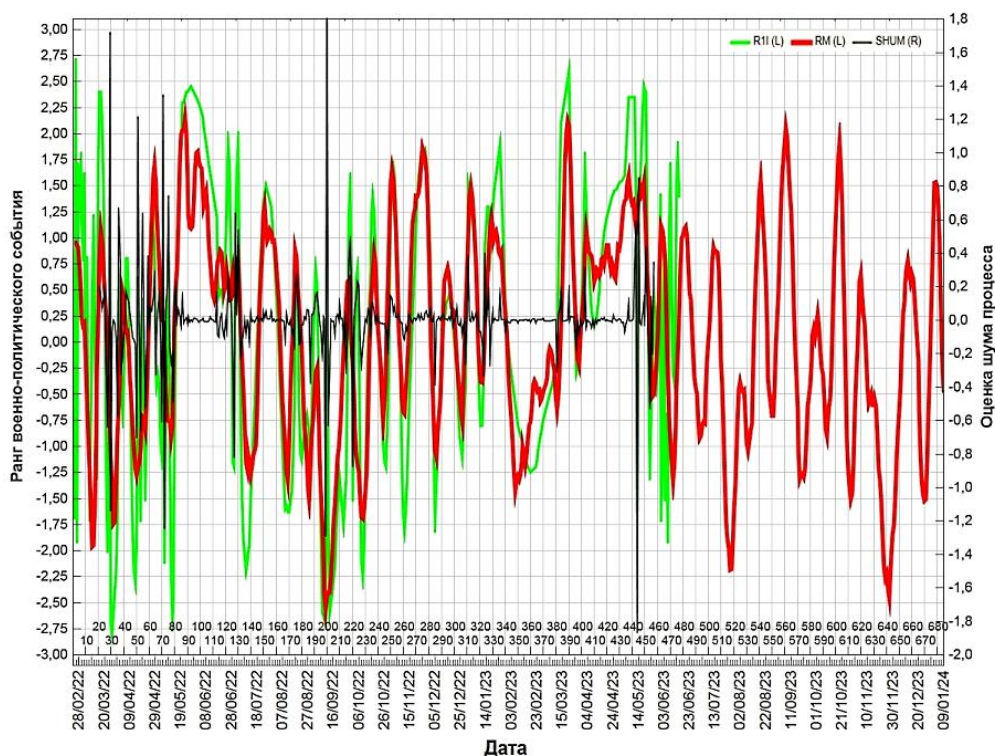


Рис. 14. Графическая визуализация временной динамики фактических и модельных величин общих рангов военных-политических событий

Рассмотренные выше процедуры обработки данных и особенности формирования моделей процесса реализованы и для ряда рангов с линейной интерполяцией пропущенных значений.

Величины периодов колебательных мод, установленные по рядам рангов военных-политических событий с различными вариантами восстановления пропусков, представлены в табл. 12.

Итак, согласно данным табл. 12, с учётом различных объёмов изучаемых выборок в разные годы и степени разрешения средне- и низкочастотных колебательных мод, наборы периодов, выявляемые в рядах коллективной и индивидуальной жизни, а также профессиональной деятельности людей, в значительной степени, совпадают, причём с высокой точностью.

Таблица 12

Сравнение величин периодов колебательных мод, учтённых при формировании линейных моделей динамического процесса, а также периодов индивидуальной жизнедеятельности человека

Трендовая компонента моделей ряда				Периоды ряда индивидуальной жизни человека
Сплайн-интерполяция пропусков		Линейная интерполяция пропусков		
Расчёт	Корректировка	Расчёт	Корректировка	Расчёт [**]
29,54	29,54	48,67	48,67	30,35; 43,0
54,75	54,47	62,57	68,67	50,0
73,00	78,99	109,5	107,76	73,7
146,00	161,17	219,00	268,61	129,0
Диагностическая компонента моделей ряда				
Сплайн-интерполяция пропусков		Линейная интерполяция пропусков		
Расчёт	Корректировка	Расчёт	Корректировка	
11,47	12,57	12,11	12,11	12,59
15,04	15,18	15,04	15,12	15,64
18,96	19,26	18,96	19,21	17,20
20,76	20,94	–	–	–
22,95	23,19	22,95	22,87	24,57
29,07	29,89	30,11*	29,84	30,35
–	–	36,33	36,33	43,0
54,5	55,69	48,44	48,44	50,0
72,67	80,34	95,85*	83,82	73,71; 90,0

*Полусумма значений неразрешённых пиков

** Волков А.В. Принципы изучения биофизических механизмов экологически безопасного развития общества // Безопасность жизнедеятельности. М.: Изд-во Новые технологии. 2005. № 9. С. 45-50.

Как уже говорилось, одним из приёмов оценки качества полученных моделей, достоверности описания ими фактических данных является анализ линейных регрессий фактических и модельных рядов с вниманием к величине коэффициентов линейной регрессии. Величину коэффициентов характеризуют данные табл. 13.

Таблица 13

Численные оценки линейной корреляции фактических (R_i) и модельных величин рангов событий

	Model: Rsp3M=a*R1i+b (HodSVO)	
	Dep. var: Rsp3M Loss: (OBS-PRED)**2	
	Final loss: 182,93688168 R= ,77512 Variance explained: 60,082%	
N=477	a	b
Estimate	0,573146	0,040068
	Model: Rpsum3M=a*R1i+b (HodSVO)	
	Dep. var: Rpsum3M Loss: (OBS-PRED)**2	
	Final loss: 129,31364208 R= ,78476 Variance explained: 61,584%	
N=477	a	b
Estimate	0,497315	0,108778

Итак, с формальных позиций, на рассматриваемом интервале аргументов, несколько лучше ($R = 0,785$ против $R = 0,775$) приближает ряд рангов со сплайн-интерполяцией пропусков *полусумма* моделей (*psum*), сформированных по рядам с различными вариантами восстановления пропущенных данных (рис. 15).

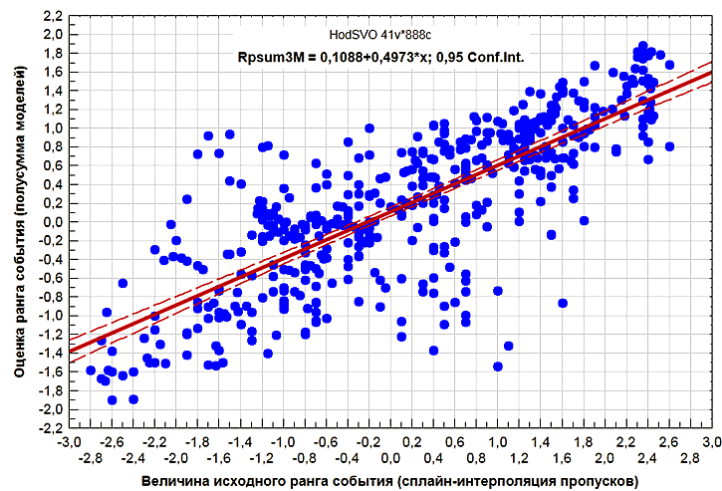


Рис. 15. Линейная регрессия фактического ряда величин рангов, в котором пропуски восстановлены сплайн-интерполяцией, и модельного ряда рангов, полученного как полусумма двух обсуждаемых вариантов моделей

Ход базового ряда рангов военно-политических событий (Ri), модели ряда со сплайн-интерполяцией пропусков ($Rsp3M$) и модели-полусуммы ($Rpsum3M$) отражает рис. 16.

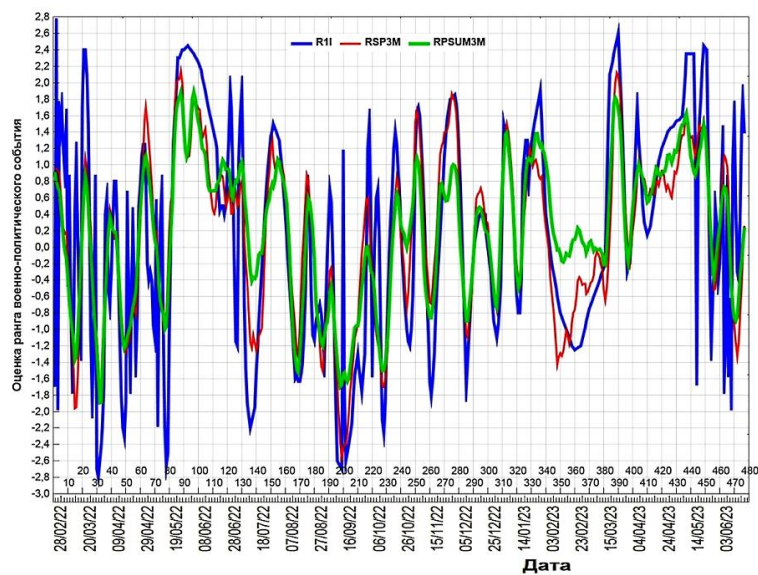


Рис. 16. Графическая визуализация динамики фактических рангов событий, а также моделей базового ряда

Согласно рис. 16, все рассматриваемые модели базового ряда, по сути, представляют собой *детализированный тренд*, не содержащий высокочастотных деталей, достоверность воспроизведения которых – с привлечением информации открытых источников – невелика. Но подобные модели – устойчивы и обладают достаточной для формулировки заключений глубиной прогноза.

Выделим прогнозный блок модели-полусуммы, разделив его на трендовую (*tr*) и диагностическую (*dia*) компоненты, для аргумента $d = 480 \dots 860$ (с 18.06.2023 г. по 02.07.2024 г.; рис. 17).

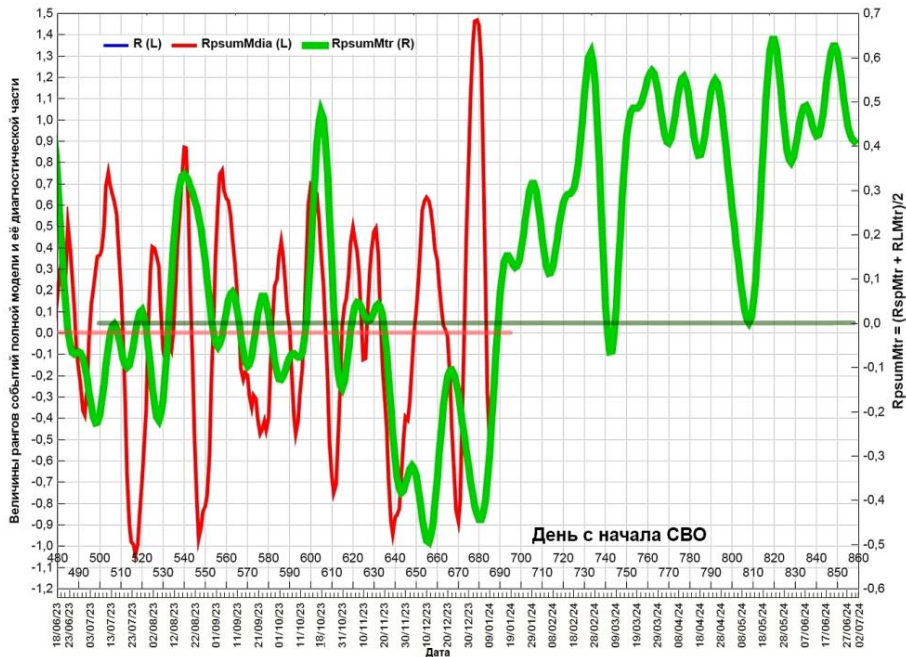


Рис. 17. *Ход диагностической и фоновой (трендовой) компонент модели-полусуммы и вариант прогноза динамики СВО по трендовой компоненте на период до 02.07.2024 года*

Согласно результатам расчёта и рис. 17, допускалось, что, начиная со второй декады января 2024 года, фоновая компонента модели интенсивности боевых действий перейдёт в область слабо положительных значений и, в целом, останется в этой области до июля 2024 года (ось компоненты – справа). При этом вклад тренда в общий ранг военно-политических событий составит около 0,40-0,45 единиц. На указанном временном интервале представлены две фазы, в которых ожидался рост интенсивности боевых действий: 1) фаза, локализованная в начале марта, и 2) фаза, локализованная в районе 08.05.2024 года.

Гистограмма диагностической компоненты модели-полусуммы, ограниченной датой 09.01.2024 г., приведена на рис. 18, а результаты расчёта её статистик – в табл. 14.

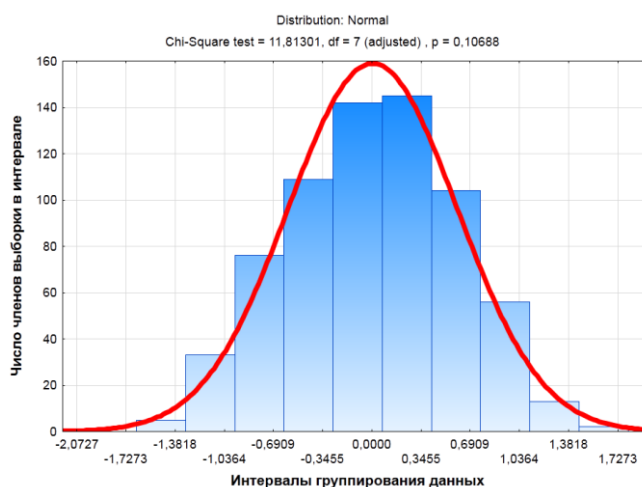


Рис. 18. Гистограмма изучаемой компоненты ряда

Таблица 14

Основные статистики рассматриваемой компоненты

Variable	Descriptive Statistics (HodSVO)										
	Valid N	Mean	Median	Minimum	Maximum	Variance	Std.Dev.	Skewness	Std.Err. Skewness	Kurtosis	Std.Err. Kurtosis
Rpsum3Mdia	685	0,005311	0,027997	-1,58485	1,469559	0,352572	0,593778	-0,093802	0,093386	-0,530453	0,186503

Расчёт показывает, что для компоненты формально выполняется критерий Пирсона: $p > 0,1$. Другим условием применимости закона нормального распределения к описанию эмпирических данных является выполнение критериев

$$|A / \sqrt{(6/n)}| \leq 3 \text{ и } |E / 2 \cdot \sqrt{(6/n)}| \leq 3,$$

где A – асимметрия (*skewness*); E – эксцесс (*kurtosis*); n – объём выборки.

Результаты реализации метода «трёх сигм» с целью выделения аномальных интервалов диагностической части рассматриваемого ряда военно-политических событий отражает рис. 19.

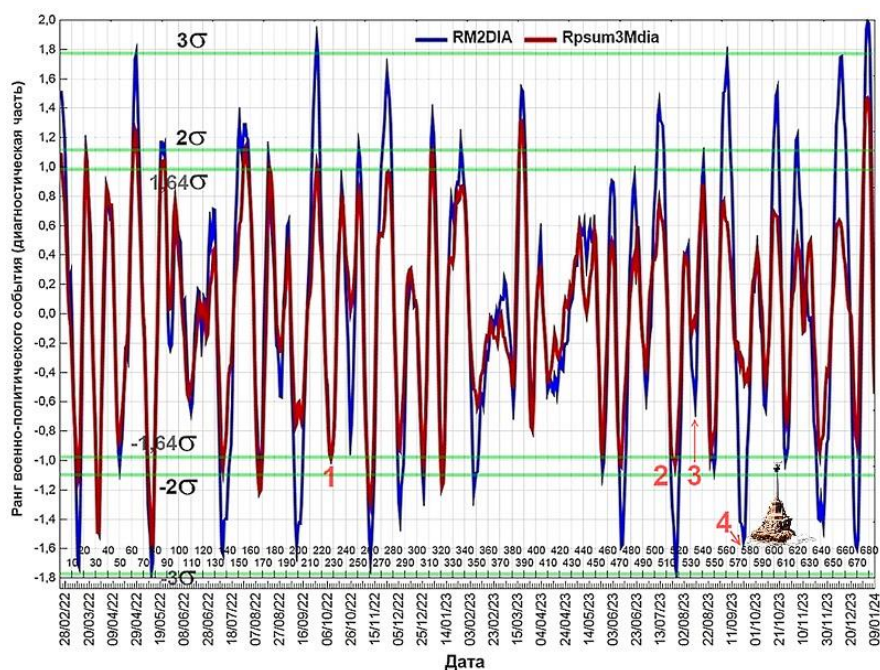


Рис. 19. Формальное детектирования аномалий диагностической компоненты ряда рангов военно-политических событий методом «трёх сигм»

Согласно рис. 19, локализация экстремумов диагностических компонент двух моделей – модели со сплайн интерполяцией пропусков и модели-полусуммы на оси времени совпадает, тогда как амплитудные значения (оценки рангов событий) различаются. На уровне вероятности 70 % или чуть более обе модели отразили чувствительные, но единичные атаки ВСУ на объекты ключевой инфраструктуры РФ:

1) в субботу 8 октября 2022 года в результате мощного взрыва обрушились 250 метров шоссе полотна Крымского моста, сгорели семь цистерн грузового поезда, погибли люди. Движение по мосту полностью остановлено ([https://ru.wikipedia.org/wiki/Взрыв_на_Крымском_мосту_\(2022\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Взрыв_на_Крымском_мосту_(2022))).

2) 17 июля 2023 года Крымский мост атаковали два украинских беспилотных надводных аппарата. Один пролет автомобильной части моста разрушен, ещё на одном пролете сместилась ось; на железнодорожной части моста – незначительные повреждения (<https://military.pravda.ru/1868687-most/>).

3) в ночь на 4 августа 2023 года 13 украинских БПЛА атаковали Крым. По данным МО РФ, три аппарата подавлены средствами радиоэлектронной борьбы, остальные – сбиты средствами ПВО; пострадавших и разрушений нет. В этот же день состоялась атака морских дронов на базу Черноморского флота ВМФ России в Новороссийске. Атака была отражена, хотя в СМИ прошла информация о повреждении десантного корабля «Оленегорский горняк» (<https://www.gazeta.ru/army/2023/08/04/17372030.shtml>; https://ru.wikipedia.org/wiki/Атака_дронов_на_Черноморский_флот_в_Новороссийске_4_августа_2023_года).

В ночь на 5 августа 2023 года надводный дрон ВСУ атаковал российский танкер «Сиг» в районе Керченского пролива. Судно получило повреждения, никто из членов экипажа серьезных травм не получил, разлива топлива не последовало. В это же время на Крымском мосту приостановили движение автомобилей (<https://lenta.ru/news/2023/08/05/attack0508/>). 6 августа ракетами *Storm Shadow* британского производства ВСУ нанесли удар по автомобильным мостам в Чонгаре (через одноимённый пролив) и Геническе (через пролив Тонкий). Под ударом оказался и посёлок Чонгар. Повреждено дорожное полотно (<https://www.gazeta.ru/army/2023/08/06/17382230.shtml>; <https://ria.ru/20230806/obstrel-1888476807.html>).

Следовательно, с учётом важного обстоятельства, согласно которому прогнозируемое событие реализуется, видимо, не ранее указанной даты, диагностическая компонента прогнозной модели детектировала атаки на инфраструктуру РФ как события невысокого уровня опасности, то есть как не драматичные, не ключевые для результатов СВО, что, в целом, видимо, соответствует действительности.

Широкое освещение в отечественных и зарубежных СМИ получил факт гибели флагмана Черноморского флота РФ – крейсера «Москва» 14.04.2022 года. Однако он не исчерпал блок негативных событий, связанных с поражением ударными средствами ВСУ военных кораблей Черноморского флота РФ. Коротко перечислим 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 Алупкой 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... И вот теперь, два года спустя, история повторилась?» (<https://izborsk-club.ru/25283>).

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 военными экспертами. 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. В данном случае нас интересуют вертикальные группы ритмов, обозначенные латинскими цифрами, а именно – группы I и II. 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 относится к группе I, но к эшелону «С» – сфере биржевой экономики, включающей преимущественно торговлю и посредничество военными товарами и услугами, в т.ч. информацией. Кроме того, $T = 1,8$ года недалёк от правой границы эшелона «СМИ и массовая культура». Поэтому мода с $T \approx 1,8$ года 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.

По мере развития данного проекта, получает подтверждение гипотеза, согласно которой динамика *трендовой* компоненты модели преимущественно обусловлена событиями в морской зоне театра военных действий, использованием морских средств поражения (в т.ч. атаками БПЛА и крылатыми ракетами) со стороны моря, в то время как динамика диагностической компоненты отражает ход наземных событий – в пределах территорий, удалённых от береговой черты, с применением наземных сил и средств ведения боя.

Более того, морские операции ВСУ сопровождаются технической, технологической, информационной поддержкой «государств Моря», прежде всего, США и Великобритании, а наземные операции реализуются с привлечение технических средств, вооружений и военных экспертов западных «государств Суши» – государств Европейского союза. Россия же получает поддержку ведущих евразийских держав. Поэтому военный конфликт в Украине может анализироваться в геополитических категориях «Моря» и «Суши», учитывая многовековую историю их экзистенциальной битвы [5, 6].

В третьей декаде сентября 2024 года А. Г. Дугин констатировал: «<Ныне> ситуация в мировой политике всё больше совпадает с классическими

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 – вовне 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» нужны надёжные точки опоры. И в пределах Евразийского континента таковыми, очевидно, выступают акватории Средиземного, Чёрного и Каспийского морей. В частности, 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 потому 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 располагалась 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 социальные, экономические, военно-политические и иные задачи, она должна быть надёжно сопряжена с континентальной Россией. Логистические пути, пролегающие по акватории Балтийского моря – сфере доминирования Моря, эту задачу не решают. По-видимому, на данном этапе её мог бы решить наземный коридор, связывающий Калининградскую область с территорией дружественной Белоруссии, 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, сохранит влияние в бассейнах Черного, Каспийского и Балтийского морей, сохранит надёжный форпост в Европе и, в финале, победит в битве с Морем.

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» ев-

ропейских государств военно-политического блока НАТО. Формально, последние являются окраинными представителями Суши и, видимо, поэтому подвержены разрушительному, деструктивному влиянию идеологов Моря.

Обобщая приведённые соображения, следует говорить о наличии нескольких проекций анализа динамики эскалации военно-политической напряжённости на западных и южных рубежах России (рис. 20):

- 1) проекция «полуостров Крым – Калининградская область»;
- 2) проекция «движение судов и кораблей РФ в акватории Чёрного моря и 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».

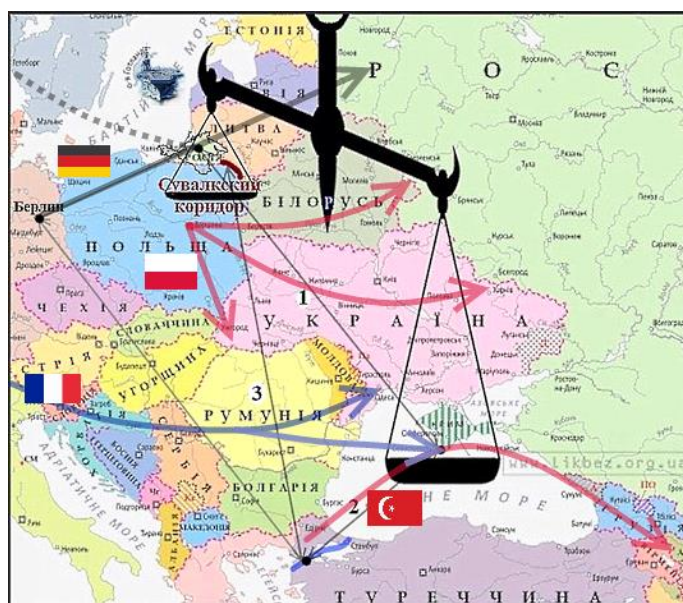


Рис. 20. Географическая локализация пространства развития и возможной эскалации военно-политического противостояния России с Западом

Подчеркнём, что по нашему мнению, наземный Сувалкский коридор действительно имеет свой морской «аналог» – проливы Босфор и Дарданеллы, проход судов и военных кораблей через которые регулирует Конвенция Монтрё. 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 ситуация вокруг Сувалкского коридора (перешейка) обостряется на наших глазах (рис. 21).



Рис. 21. Ландшафты Сувалкского коридора

В заключение, рассмотрим гипотетическую фазовую траекторию развития России, по сути, обобщающую все изложенные выше соображения (рис. 22).

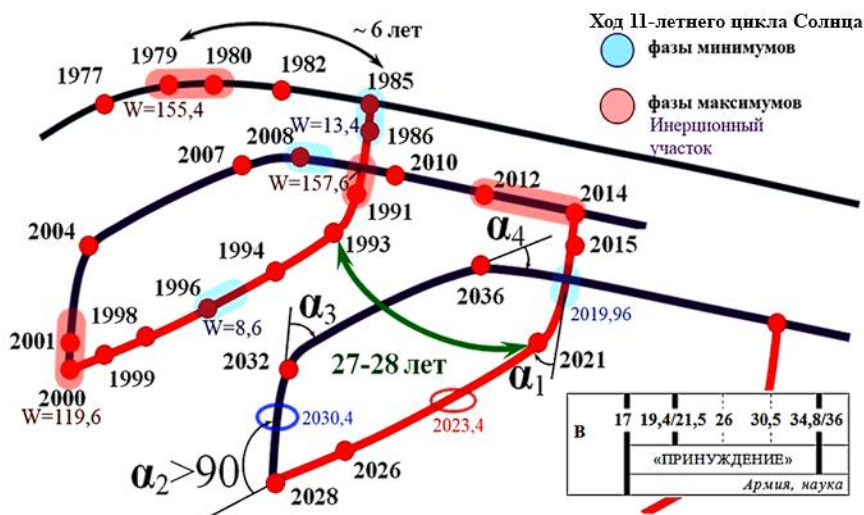


Рис. 22. Фрагмент фазовой траектории России по датам новейшей истории и рамочный прогноз смены типов социально-исторических событий

Анализируя этот графический образ, мы допускали, что после 2021 года (α_1) ухудшение военно-политической и сопряжённой с ней социально-экономической ситуаций в стране 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 ± 1 году (см. рис. 22; α_2). Фаза 2032-2036 годов связывалась с 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 не ранее 2036 года (α_4).

На врезке рис. 22 представлен диапазон ритмов социально-исторического развития, отражающих тенденции разрешения международных споров и конфликтов силовыми, в т. ч. военными, методами.

Стоит заметить, что китайское издание *Global Times*, по сути, «кодирует» снижение вероятности конфликта между Западом и Китаем именно в окрестности 2028 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](https://inosmi.ru/20240821/vpk-269858592.html)).

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.

В заключение, отметим, что в исследовании представлены результаты обработки ряда ранговых оценок военно-политических событий, состоявшихся в фазе Специальной военной операции 2022-2023 годов; выполнено разделение ряда на фоновую, диагностическую и шумовую компоненты; рассмотрены результаты спектрального анализа компонент, в т. ч. периоды ритмов, определяющих внутригодовую динамику военных действий; сформированы

модели компонент; выполнен прогноз интенсивности боевых действий. Безусловно, мы помнили максимум, ограничивающую результативность таких 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>). Тем не менее, верификация результатов расчётов путём сопоставления прогнозных заключений с фактическими данными, доступным на лето 2024 года, оказалась возможной.

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. Переслегин С.Б. Стодневные войны. Типология конфликтов – Афина против. URL: https://zavtra.ru/blogs/stodnevnije_vojni (дата обращения: 01.04.2022).

4. 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).

5. Дугин А.Г. Основы геополитики. М.: Арктогея, 1997. URL: <https://grachev62.narod.ru/dugin/chapt08.htm> (дата обращения: 03.11.2021).

6. Дугин А.Г. Философия войны. М.: Яуза, Эксмо, 2004. 256 с.

УДК 303.094: 355.013

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

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

(Россия, Тула, ТулГУ)

РИТМЫ ВОЕННЫХ КОНФЛИКТОВ: ВНУТРИГОДОВЫЕ РИТМЫ ВОЕННЫХ КОНФЛИКТОВ

Рассмотрены специфика данных, характеризующих динамику локальных военных операций, проведённых ВС России на части территории Курской и Белгородской областей РФ; приведена последовательность обработки внутригодовых рядов военных событий СВО и основные результаты анализа; указаны особенности применяемых в расчёте предикторов; выполнена интерпретация результатов спектрального анализа рядов и сформулирована гипотеза о природе – движущих силах военного процесса.

Ключевые слова: специальная военная операция, СВО; Курск; Белгород; анализ, прогноз, интерпретация рядов военных событий; ритмы, циклы, колебательные моды; динамические процессы; фоновая и диагностическая компоненты ряда; спектральный анализ; причины, мотивы боевых действий.

Курская операция

Ключевыми этапами специальной военной операции ВС России, проводимой на территории Украины, военные специалисты назвали Курскую и Белгородскую операции. Согласно сообщениям СМИ, 6 августа 2024 года Вооружённые силы Украины (ВСУ) перешли российско-украинскую границу и начали боевые действия в Курской области. В ходе операции ВСУ оккупировали десятки населённых пунктов, включая город Суджу, и, к середине августа, установили контроль над участком Курской области площадью около 1000 км²; 15 августа 2024 года объявлено о создании военной администрации в оккупированных районах. Впервые, со времён Великой Отечественной войны, российскую территорию оккупировали иностранные военные. ВСУ удерживали российские населённые пункты, в том числе город Суджа, до марта 2025 года. Возможными целями операции эксперты назвали отвлечение Вооружённых сил России (ВС РФ) с востока Украины, а также захват российских территорий для последующего обмена территориями в рамках будущих переговоров.

Исходные данные, характеризующие временную динамику Курской операции и использованные нами для расчётов, заимствованы из открытых источников – федеральных СМИ; в работе они усреднялись.

В методическом плане, коротко отметим, что использование среднего геометрического для получения единого показателя целесообразно для рядов

данных, которые демонстрируют *выражено нелинейные* изменения, особенно на *больших* временных интервалах. Особенностью таких рядов является наличие взаимосвязей между данными (связей, близких к функциональным), то есть, текущее значение параметра, по сути, предопределено предыдущим значением. Для рядов статистической природы, подобным изменениям температуры и влажности воздуха, применяют среднее арифметическое [1]. Так, в экономических дисциплинах среднее арифметическое используют для получения оценок по данным, предложенными несколькими аналитиками.

Поэтому, с одной стороны, нами рассматривались временные ряды количественных показателей интенсивности боёв, которые несут информацию о временных закономерностях войны; мы эти закономерности, путём статистической обработки рядов, и выделяли. Однако нет оснований говорить, что каждое предшествующее значение показателя детерминирует следующее: они, безусловно связаны, но статистическим образом. С другой стороны, в отдельные дни различными источниками информации указывались неодинаковые значения показателя. На этом основании, в работе, в качестве приёма получения единого значения предиктора, применялось среднее арифметическое.

Предварительная оценка хода боевых действий на территории Курской области РФ выполнена в декабре 2024 года по данным о потерях ВСУ, доступным на тот момент. Рассматривались следующие ряды данных: Pt – суммарные потери ВСУ на дату, предшествующую официальному заявлению Министерства обороны РФ (тысяч человек); $P2t$ – трансформированные значения суммарных потерь ВСУ; Ptm – модельные величины ряда суммарных потерь; $Ptdf$ – оценка фактических потерь противника за день; Tnk – оценка суммарных потерь противником танков всех типов; d – параметр времени.

По ряду Ptm рассчитывался градиент, или скорость изменения показателя. По сути, именно скорость характеризует степень напряжённости, ожесточённости боёв. Далее, по ряду величин первого градиента ($GrPtm$), определялись значения второго градиента ($GGrPt7m$; рис. 1). Для представления всех рядов в единой системе координат, значения второго градиента умножены на 7, что отражено в обозначении переменной.

Применительно к рис. 1, отмечалось, что график градиента ($GrPtm$) – теоретическая модель, в действительности осложнённая более высокочастотными биениями, отражающими степень напряжённости конкретной ситуации; но для их учёта, на середину декабря 2024 года, не было фактических данных.

Тем не менее, расчёт позволил сформулировать «ответ» на ключевой, на тот момент, вопрос: когда же количество суточных потерь противника, представленных формальной моделью, приблизится к нулевому уровню? Для этого ход переменной $GrPtm$ приближался степенным многочленом, без истолкования его физической сути, начиная со значения, соответствующего 26.08.2024 г. ($R = 0,999$).

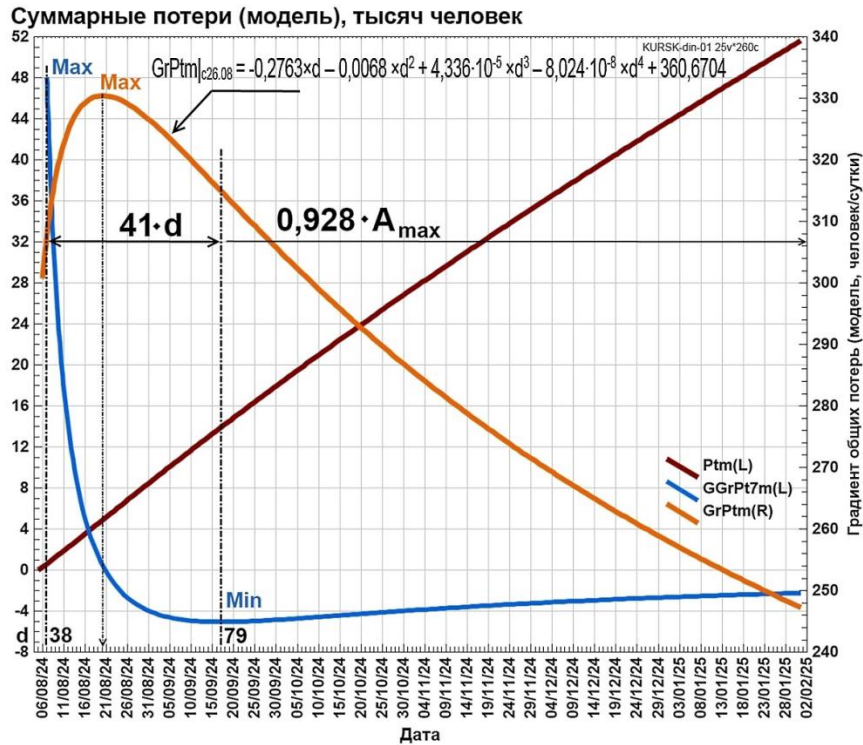


Рис. 1. Графическое представление модельных рядов изучаемых показателей напряжённости военных событий (на 12.12.24 г.)

Результат применения многочлена для оценки гипотетической даты выхода параметра *GrPtм* на нулевой уровень отражает табл. 1.

Таблица 1

Гипотетическая оценка даты достижения величинами параметра *GrPtм* 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

Итак, подходя к поиску ответа на сформулированный вопрос сугубо формально, а не с позиции профессиональной военной аналитики, фазой возможного завершения ситуации в Курской области РФ называлась середина лета 2025 года.

В этой связи, отметим, что до июля 2025 года «на Тёткинском и Глушковском <направлениях> враг не оставлял попыток просочиться на российскую территорию... «Северяне» предотвращали попытки прорыва врага, уничтожая штурмовые группы на украинской территории» ([https:// glav.su/forum/threads/1839988](https://glav.su/forum/threads/1839988); 04.07.25).

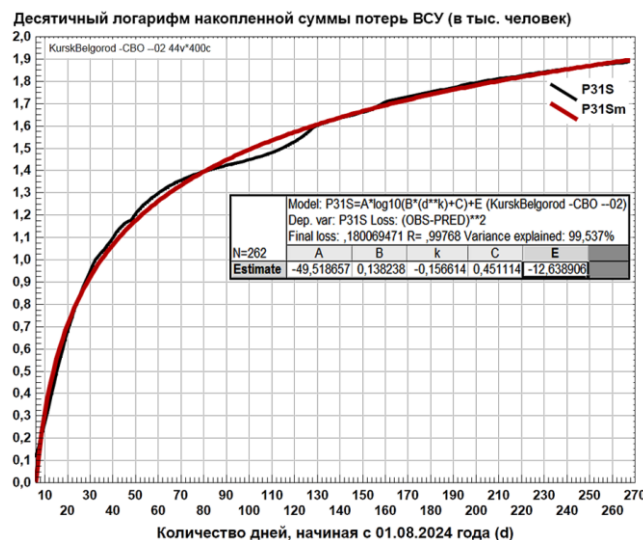
На базе закономерностей, установленных пилотным исследованием, выполнен новый расчёт. В качестве исходных рядов показателей рассматриваются следующие ряды: PSf – исходный ряд суммарных («S»), накопленных потерь ВСУ (тысяч человек; индекс «f» – фактические данные); PDf – ряд ежедневных («D»; от англ. *daily* – ежедневный) потерь ВСУ (человек; на июль 2025 года); d – аргумент времени, то есть количество дней, прошедших с 1 августа 2024 года ($d = 1$ соответствует 01.08.2024 года, а $d = 6$ – 06.08.2024 года).

Выполнена трансформация фактических данных ряда PSf следующим образом: 1) $S = PSf + 1$; 2) $PSt = \lg(S)$ («t» – трансформированные данные, против исходных).

Пропуски данных ряда PSt заполнялись значениями, рассчитанными по полиномам 3-6 степени, агрегирующим 4-5 исходных позиций ряда. Степень полинома подбиралась таким образом, чтобы величина регрессионного коэффициента (R) была не ниже 0,999, что соответствует более 99,99 % приближенной дисперсии фрагмента.

Ряд с «восстановленными» пропусками данных (PSi) сглаживался скользящим окном Р. В. Хэмминга [2] длиной три позиции с тем, чтобы выровнять стыки фрагментов, но сильно не искажать амплитудные значения ряда. Результат реализации процедуры – ряд $P3IS$; его первая позиция соответствует 06.08.24 г., а последняя – 24.04.25 г.

В графическом виде результат приближения ряда $P3IS$ функцией логарифм приведены на рис. 2.



А

Рис. 2. Результат приближения фактического ряда логарифмов накопленных потерь ВСУ функцией «логарифм»:

А – приближение ряда единственной моделью в предположении, что фрагмент ряда в районе $d = 105$ является погрешностью процедуры «восстановления» данных; В – приближения ряда двумя моделями в предположении, что военная операция объединяла две фазы действий продолжительностью около 100 дней (начало, см. также с. 197)

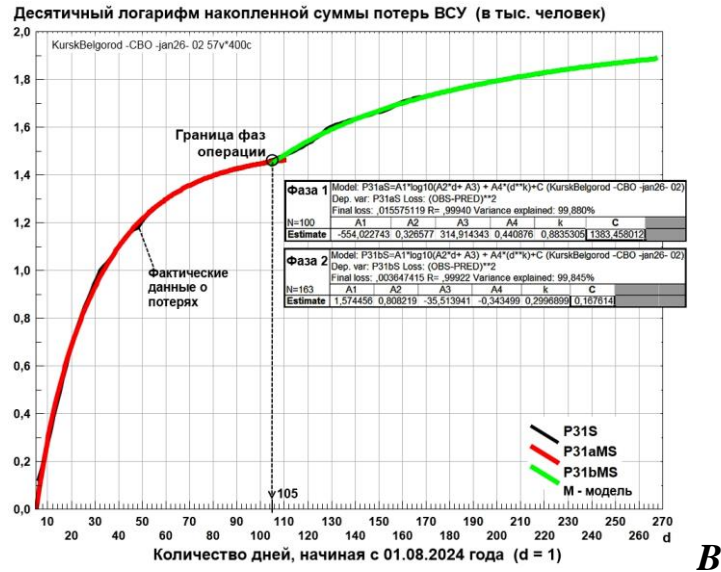


Рис. 2. Окончание

Согласно рис. 2, модель ($P31Sm$) приблизила 99,5 % исходной дисперсии ряда. При этом на интервалах аргументов, с небольшим пропуском фактических данных, качество приближения выше, а с длительными пропусками данных (начальные фазы операции), – ниже. Тем не менее, интерполяция пропусков полиномами, видимо, более адекватна, по сравнению с линейной интерполяцией.

Функция $P31Sm$ является основой для модели ежедневных потерь ВСУ, с которой сопоставляются фактические данные.

Вернёмся от фактических ($P31S$) и модельных ($P31Sm$) величин, представленных в единицах логарифмов, к исходным единицам исчисления рядов (тысяч человек): $PSfi = 10^{P31S} - 1$, $PSmi = 10^{P31Sm} - 1$ (рис. 3).

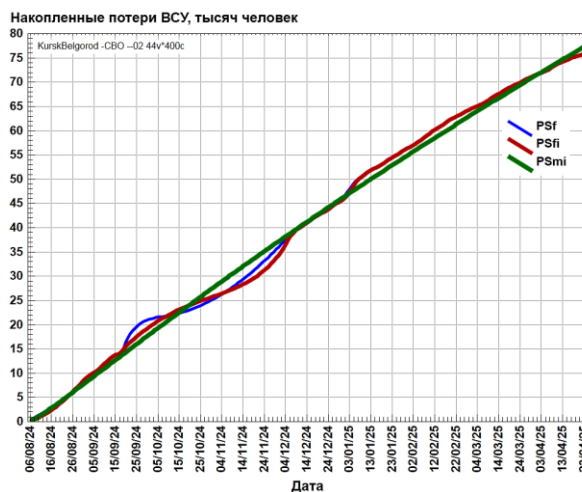


Рис. 3. Временная динамика накопленных в ходе Курской операции потерь ВСУ – фактических, с интерполяцией пропусков полиномами, модельных

Рассмотрим разность модельных ($PSmi$) и фактических данных ($PSfi$). Для полученной трансформанты рассчитаем функцию спектральной плотности, позволяющую наметить, пока предварительно, наиболее низкочастотные ритмы, представленные в композиции процесса ($PSR = PSfi - PSfm$, тысяч человек; индекс « r » – разность).

Результат расчёта функции спектральной плотности разности рядов показан на рис. 4.

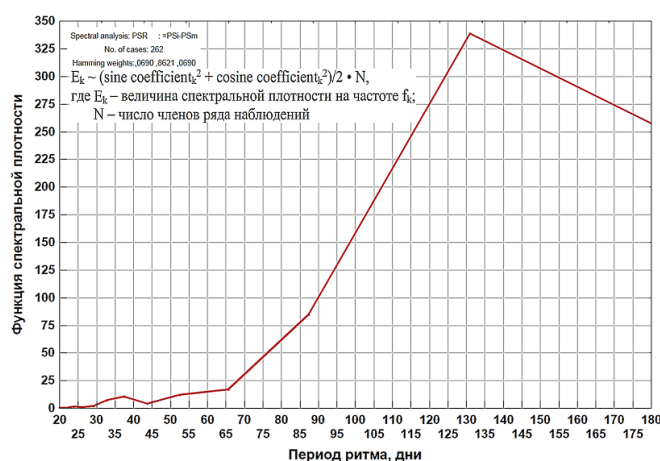


Рис. 4. График функции спектральной плотности разности фактических и модельных величин исходных данных

Согласно рис. 4, в данном ряду, видимо, представлен ритм с $T > 100$ дней, а также ритмы с много меньшей дисперсией: $T \approx 52$ дня (0,14 года), $T \approx 37$ дня (0,1 года; блок «СМИ и массовая культура» классификации ритмов, учёт характера отражения боевых действий в информационном поле).

Расчёт функции автокорреляции для PSR отражает наличие повторяемости значений ряда с $T \approx 150$ дней (0,41 года; блок «референтная группа» классификации ритмов, то есть мотив поведения «свой-чужой»; рис. 5).

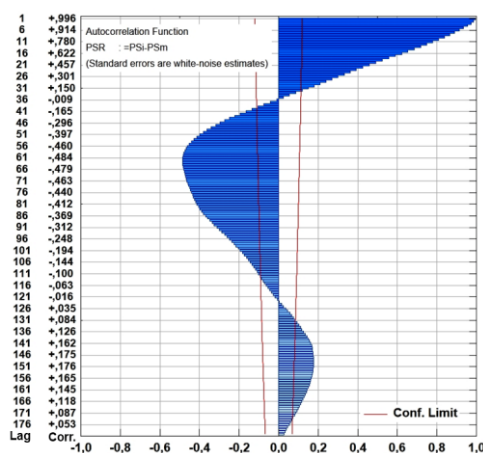


Рис. 5. Графическое представление результата расчёта нормированной функции автокорреляции ряда PSR

Выполним переход от ряда суммарных потерь ВСУ в ходе Курской операции к оценке *ежедневных* потерь, характеризующей текущую интенсивность, напряжённость боевых действий; эта оценка представлена градиентом (не производной!) ряда $PSgr$.

Используя ряд $PSmi$, получим модельный ход градиента потерь ($PSgrM$).

В графическом виде динамика расчётных ежедневных потерь ВСУ в ходе Курской операции приведена на рис. 6.

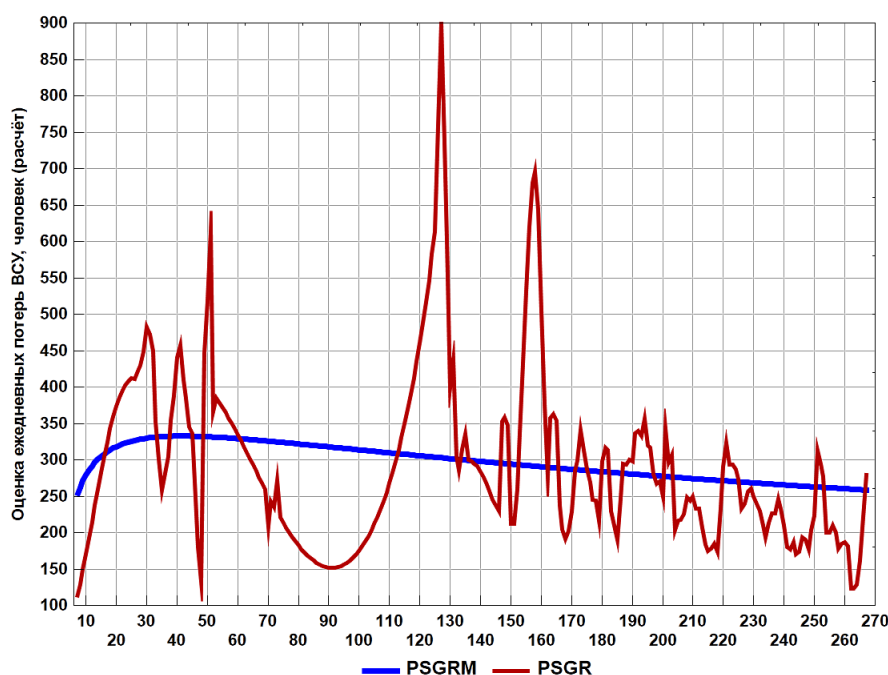


Рис. 6. Динамика ежедневных потерь ВСУ в ходе Курской операции, рассчитанных по модели-логарифму и фактическим данным о накопленных потерях

Изменение отношения расчётных потерь (по ряду с интерполяцией пропусков, в тысячах человек) к фактическим (данные СМИ; $kPD = PSgr / PD2f$) отражает рис. 7.

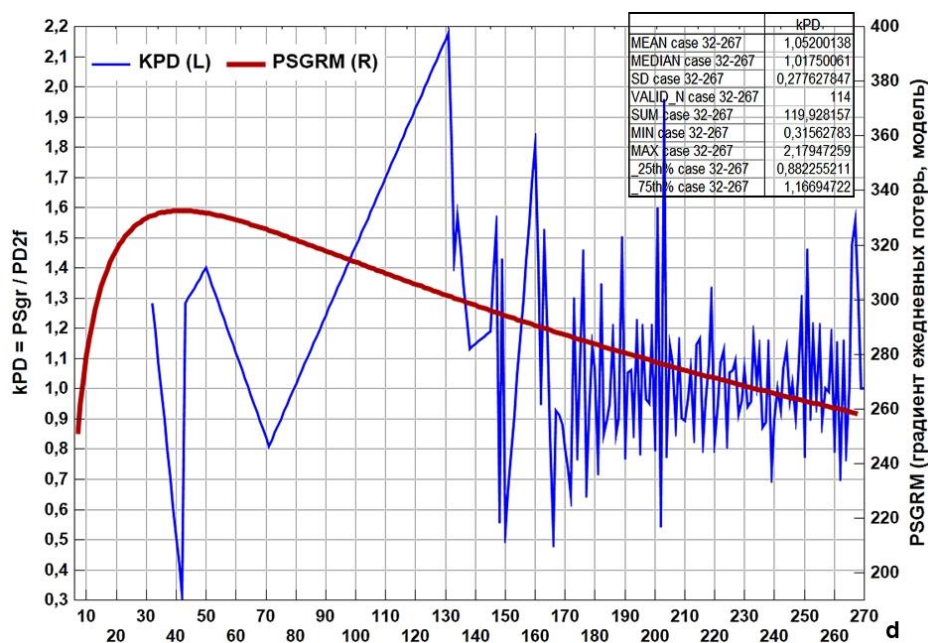


Рис. 7. Временной ход величин отношения расчётных ежедневных потерь ВСУ к фактическим

Согласно данным таблицы, добавленной к рис. 7, в целом, расчётные величины превышают оценки, заявленные СМИ, в 1,052 раза. Тем не менее, допускаем, что ряд $PSgr$ пригоден для спектрального анализа и определения периодов ритмов колебательных мод, формирующих процесс боевых действий.

В качестве базы для спектрального анализа рассмотрим разность расчётных (по ряду с интерполяцией пропусков) и модельных величин ежедневных потерь ВСУ (человек): $RPD = PSgr - PSgrM$ (рис. 8). Подчеркнём, что «инструментальное» значение модели $PSgrM$ (см. рис. 7) состоит в адекватном представлении тренда – общей тенденции развития – локализованной во времени и пространстве военной операции, который подлежит удалению из ряда фактических значений для корректного выполнения спектрального анализа этого ряда. Кроме того, при расчёте функции спектральной плотности из ряда RPD удаляется ещё и линейный тренд аппаратными средствами.

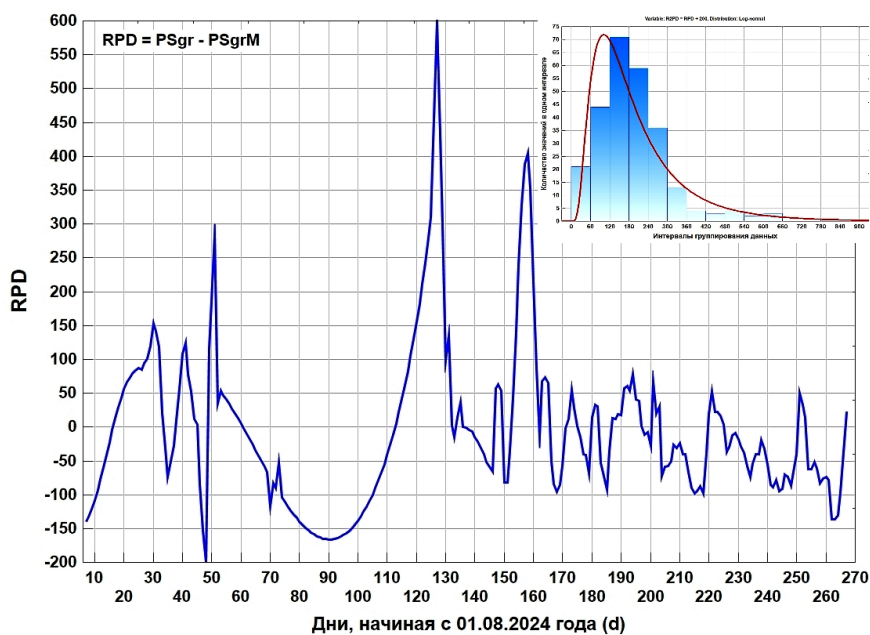


Рис. 8. Динамика ежедневных потерь ВСУ с удалённым из исходного ряда трендом (на врезке приведена гистограмма выборки)

Уточним, что обработке подвергался ряд, завершившийся 24.04.2025 года, то есть незадолго до официального объявления об окончании операции. По-видимому, после этого бои на территории Курской области, в районе с. Тёткино, продолжались (рис. 9). В графическом виде результаты расчёта функции спектральной плотности рассматриваемого ряда представлены на рис. 10.

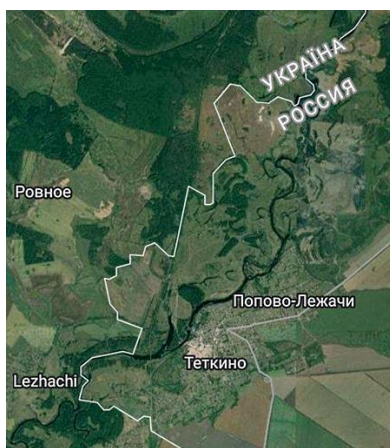


Рис. 9. Село Тёткино Курской области РФ, как зона боевых действий после официального объявления о завершении Курской операции

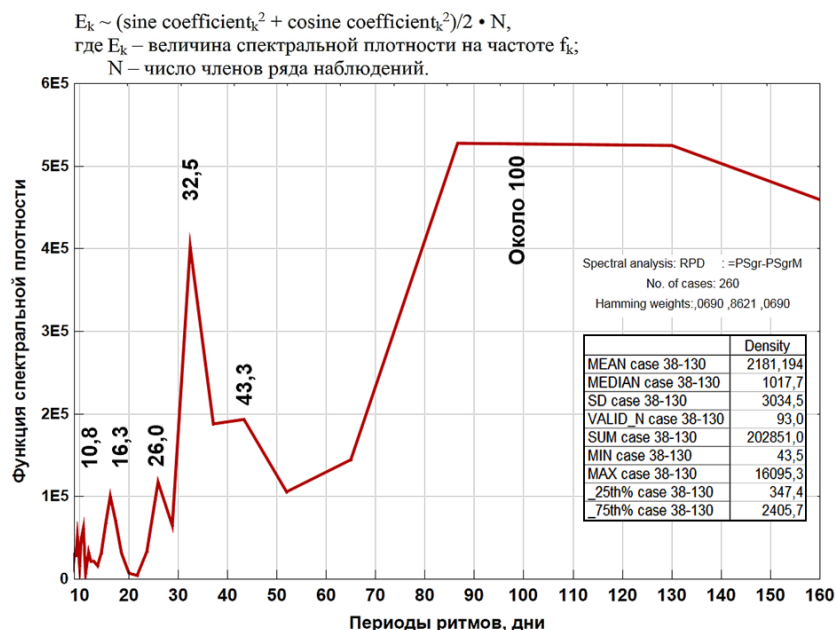


Рис. 10. График функции спектральной плотности ряда ежедневных потерь ВСУ с удалённым трендом

Итак, согласно расчёту спектра ряда *RPD*, динамику рассматриваемых боевых действий характеризуют следующие группы ритмов (дни):

1) ритм классификационного блока «референтная группа», возможно, представляющий мотив военных действий «свой-чужой» (мы/они): $T \sim 100$ дней (0,27 года); видимо, С. Б. Переслегин прав, допуская наличие в истории «стодневных войн» [3, 4], однако, ныне, скорее, речь следует вести не о полной продолжительности конфликта, а о том, что он мог завершиться после первой же 100-дневной фазы (не стоит исключать, что и «Курская операция» СВО представляет собой современный вариант стодневной войны, объединяющей две подобные фазы; см. рис. 2В);

2) ритмы классификационной группы «СМИ и массовая культура»: 43,3 (0,12 года); 32,5 (0,09 года); 26,0 (0,07 года); речь ведётся об учёте, по крайней мере, противником России, характера освещения боевых действий в информационном пространстве;

3) ритмы, отражающие восприятие действительности конкретным человеком (я/мы): 16,25 (0,04 года); 10,83 (0,03 года).

Некоторые статистики высокочастотного «хвоста» спектра, характеризующие отношение «сигнал/шум», представлены в таблице, добавленной к рис. 10.

Рассмотрим ряд, представленный оценками ежедневных потерь ВСУ в ходе Курской операции, учитывающий бои в районе села Тёткино после 26.04.2025 года, полученный следующим образом: $PSgrTn = (PSgr + PD2f) / 2$ (полусумма расчётных и фактических ежедневных потерь ВСУ).

Прежде, чем переходить к спектральному анализу ряда, удалим из него нелинейный тренд, в графическом виде представленный на рис. 11.

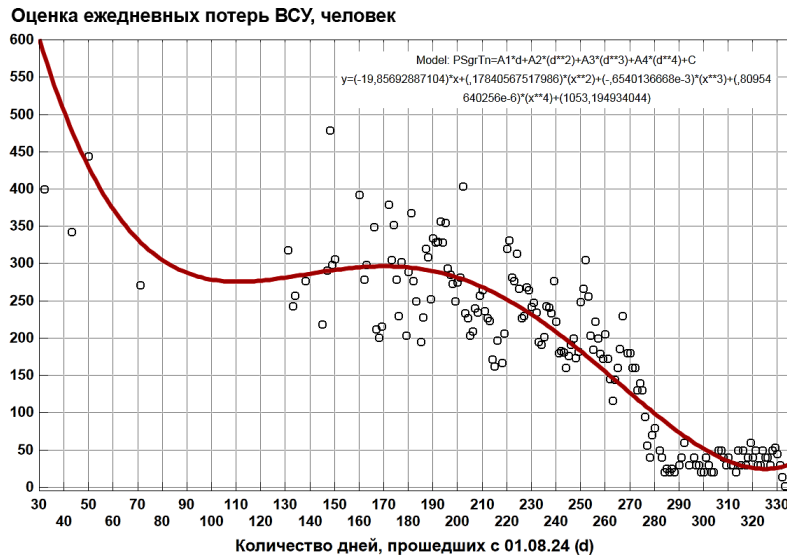


Рис. 11. Нелинейный тренд, осложняющий анализ ряда ежедневных потерь ВСУ в ходе продолжения боевых действий в районе с. Тёткино Курской области РФ

График функции спектральной плотности ряда ежедневных потерь ВСУ, продолженный за дату официального объявления завершения Курской операции, показан на рис. 12.

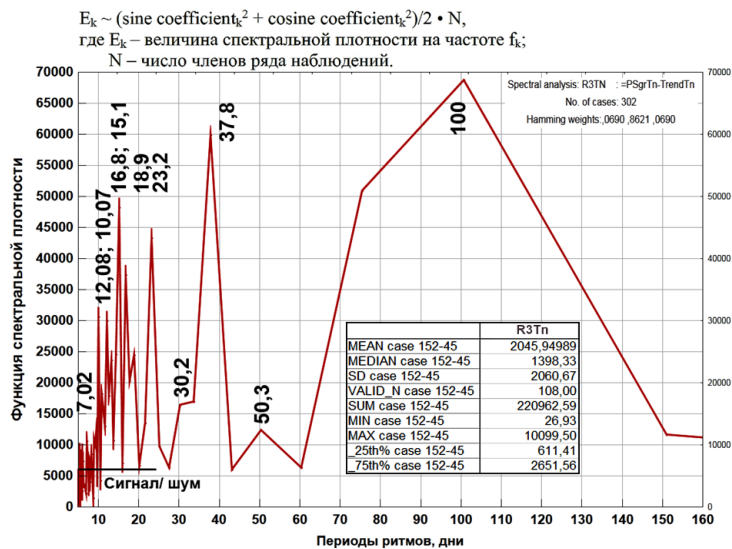


Рис. 12. График функции спектральной плотности ряда ежедневных потерь ВСУ, учитывающий ход боевых действий в районе с. Тёткино, с удалённым трендом

Итак, наибольшая дисперсия спектра (процесса) приходится на ритмы со следующими периодами (дни): 100,7; 50,3; 37,75; 30,2; 23,23; 18,875; 16,778; 15,1; 12,08; 10,07; 7,02.

В спектре ряда, ограниченном по длительности датой официального заявления МО РФ (а потому с *меньшим разрешением* по частоте), по сути, выделены те же ритмы, за исключением 50,3; 18,9; 15,1 (ритмы 12,08 и 10,07 представлены в первом спектре в виде полусуммы); 7,02.

Оценка шума спектра выполнялась по высокочастотному «хвосту» ряда» до $T = 6,86$ дней (включительно; см. таблицу, добавленную к рис. 12).

В данном расчёте задача формирования линейных моделей динамики боевых действий не формулировалась и не решалась.

Белгородская операция

По сообщениям российских СМИ, во второй половине марта 2025 года ВСУ предприняли ряд попыток прорваться через российскую границу. В частности, 16 марта Министерство обороны РФ опубликовало видео уничтожения украинских диверсионно-разведывательных групп (ДРГ) близ с. Козинки; выжившие боевики пытались отступить в Сумскую область. 17 и 18 марта вновь пресечены попытки проникновения ДРГ в Белгородскую область. Наступавшие потеряли до 150 человек убитыми и ранеными; уничтожена военная техника, в т. ч. европейского производства ([https:// iz.ru/ 1669805/ 2024-03-22/vsu-poteriali-bolee-3-tys-chelovek-za-nedeliu-na-belgorodskom-napravlenii](https://iz.ru/1669805/2024-03-22/vsu-poteriali-bolee-3-tys-chelovek-za-nedeliu-na-belgorodskom-napravlenii)).

По словам украинских военных экспертов, в этой операции Украина задействовала ресурсы, переброшенные из Курской области, поэтому действия ВСУ получили название «*микрокурской операции*»: «...можно говорить, это существенное достижение для Украины с целью отвлечения внимания <от других направлений СВО>» ([https:// lenta.ru/news/ 2025/04/01/ na-ukraine-deystviya-vsu-pod-belgorodom-nazvali-mikrokurskoy-operatsiey/](https://lenta.ru/news/2025/04/01/na-ukraine-deystviya-vsu-pod-belgorodom-nazvali-mikrokurskoy-operatsiey/)).

К середине мая ВС РФ восстановили контроль над участками государственной границы в Белгородской области и начали наступательные действия в направлении Сумской области Украины.

Использованные в работе фактические данные о потерях ВСУ, отражающие временную динамику Белгородской операции, заимствованы из открытых источников – федеральных российских СМИ.

Исходным для расчёта является ряд ежедневных потерь ВСУ – *PDBf* (от англ. *daily* – ежедневный; индекс «*f*» – фактические потери). В качестве его первой позиции *формально* принята дата 15.03.25 г. (ноль человек), а в качестве последней – 04.05.25 г. (ноль человек). Первое фактическое значение потерь указывается СМИ 17 марта; предыдущее значение получено интерполяцией, как и значения 2 и 3 мая (*PDBi*). По-видимому, с учётом точности

используемых данных, включение полученных интерполяцией величин в исходный ряд не сказывается на результатах его спектрального анализа и определении периодов колебательных компонентов, входящих в состав процесса. Тем не менее, к исходу 18 марта расчётная накопленная сумма потерь составила около 214 человек (табл. 2).

Таблица 2

Восстановление пропусков ряда PDBf интерполяцией по соседним точкам

15/03/25	15	0	0
16/03/25	16		21,5
17/03/25	17	43	43
18/03/25	18	150	150
01/05/25	62	20	20
02/05/25	63		17,6
03/05/25	64		11,4
04/05/25	65	0	0

Выполнено приближение ряда суммарных, накопленных потерь ВСУ (PSB) в ходе боевых действий в приграничной зоне и на территории Белгородской области России функцией логарифм вида $PSB = A1 \cdot \lg(A2 \cdot t + A3) + A4 \cdot t + C$, где $A1, A2, A3, A4$ и C – численные параметры модели, полученных методом наименьших квадратов (МНК); t – параметр времени: количество дней, прошедших с 1 марта 2025 года. В графическом виде приближение фактических данных моделью показано на рис. 13.

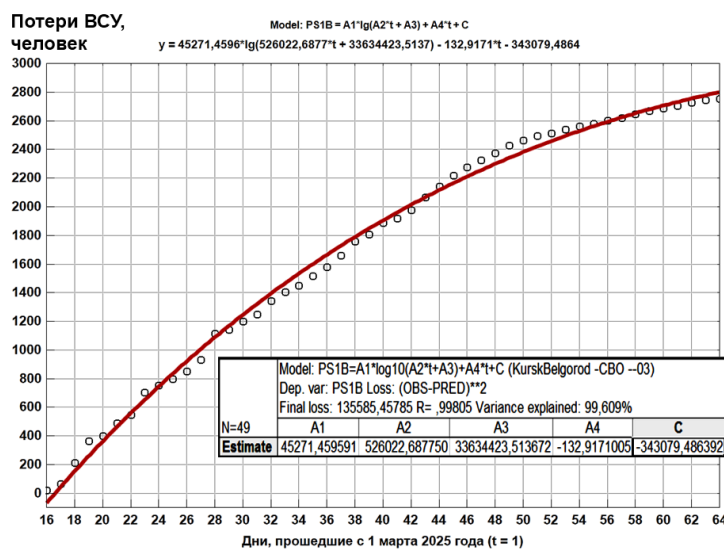


Рис. 13. Результаты приближения накопленных в ходе Белгородской операции потерь ВСУ формальной моделью

Величины накопленных потерь ВСУ, рассчитанные по указанной модели, назовём модельными; они сформировали ряд $PS2Bm$ (цифровые индексы

переменных характеризуют версию рассматриваемой модели, « m »). Согласно рис. 13, модель приблизила 99,6 % общей дисперсии исходного ряда и позволяет наметить – путём расчёта функции автокорреляции – период его основного колебания.

Для этого выполняется вычитание значений модельного ряда ($PS2Bm$) из соответствующих значений исходного ряда: $PS2Brn = PS1B - PS2Bm$; результат получает обозначение $PS2Brn$ (« rn » – разность; рис. 14).

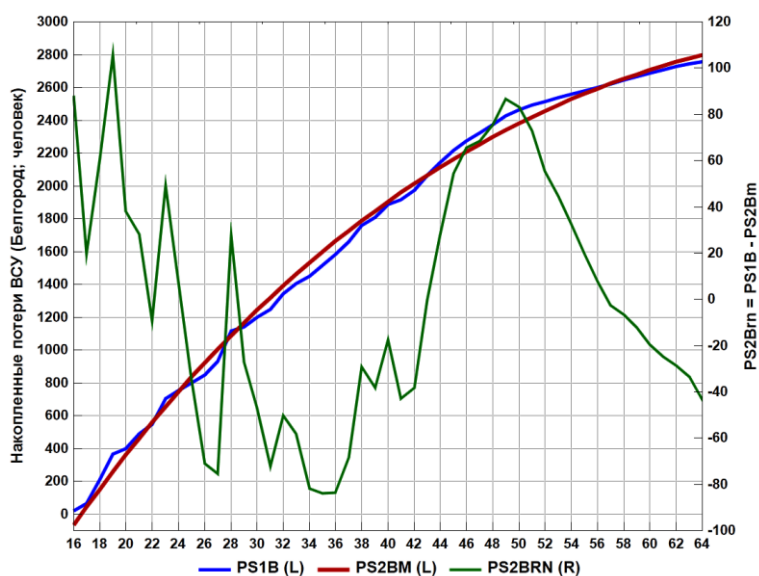


Рис. 14. Ход фактических и модельных величин накопленных потерь ВСУ, а также разности двух рядов

Рассмотрим функцию автокорреляции ряда $PS2Brn$ (рис. 15).

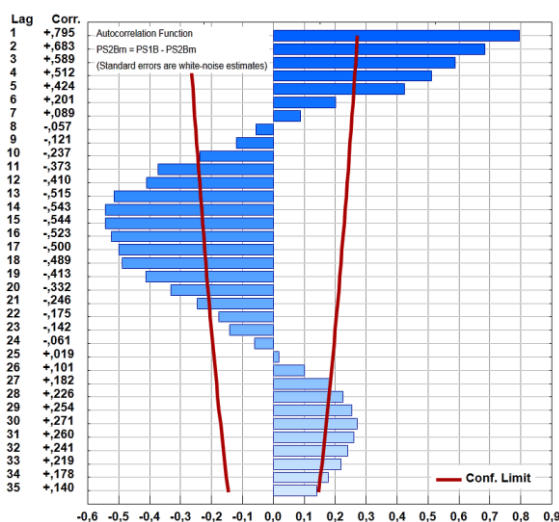


Рис. 15. Графическое представление результатов расчёта нормированной функции автокорреляции ряда $PS2Brn$

Итак, согласно рис. 15, существенная – больше уровня шума – отрицательная корреляция соответствует сдвигу исходного ряда на 15 единиц исчисления аргумента (полупериод), что свидетельствует о наличии колебательной моды с полным периодом $T \approx 30$ дней. Отметим, что подобный ритм присутствовал и в спектре, характеризующем Курскую операцию.

Для расчёта функции спектральной плотности ряда $PS2Brn$, приблизим его *единичной* колебательной модой (рис. 16) и затем вычтем из исходных величин значения, определённые по модели колебательной моды ($PS2B34T$).

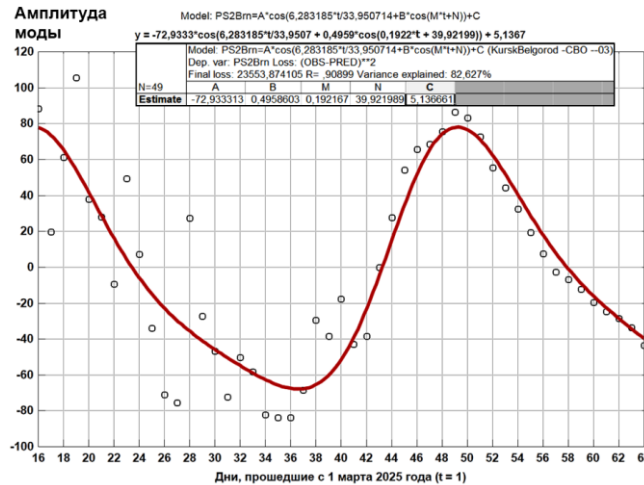


Рис. 16. Приближение трансформанты $PS2Brn$ единичной колебательной модой для расчёта функции спектральной плотности ряда

Выполним расчёт функции спектральной плотности ряда $PS2B2rn = PS2Brn - PS2B34T$ (рис. 17).

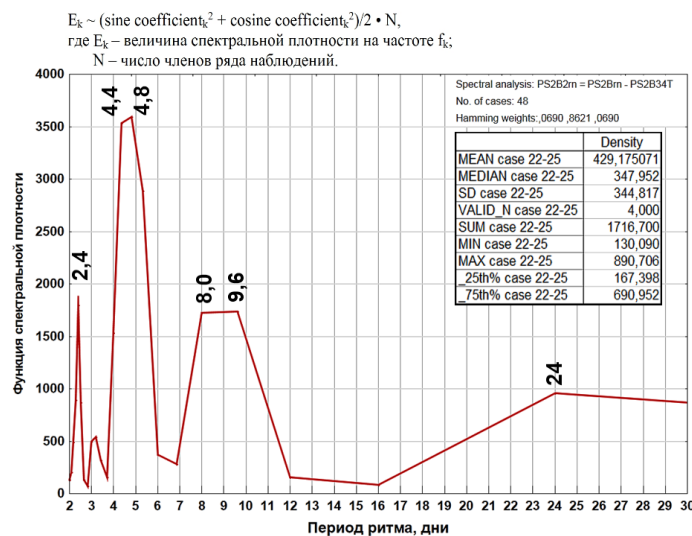


Рис. 17. График функции спектральной плотности ряда $PS2B2rn$ и некоторые характеристики высокочастотного шума

Для данного спектра в качестве высокочастотного «хвоста» рассмотрены периоды с $T < 2,4$ дня. Тогда во внимание следует принимать моды с амплитудными значениями, превышающими 1288 единиц исчисления амплитуды пиков, а именно (дни): 2,4; (4,36; 4,8); (8,0; 9,6); 24, а также период, установленный расчётом функции автокорреляции ряда, – $T = 33,95$ дня. Это – ритмы, которые, так или иначе, заявили о себе в колебаниях накопленной суммы потерь ВСУ в ходе Белгородской операции.

Далее обратимся к ряду ежедневных потерь ВСУ («D») и рассмотрим характеризующую его функцию спектральной плотности.

В качестве базы для спектрального анализа примем разность расчётных (по ряду с интерполяцией пропусков, «i») и модельных величин ежедневных потерь ВСУ (человек): $PDB2irn = PDBi - PDB2m$, где $PDB2m = PS2Bm - PS2Bmsdv$ (рис. 18). Кроме того, при расчёте функции спектральной плотности из исходного ряда удаляется ещё и линейный тренд аппаратными средствами.

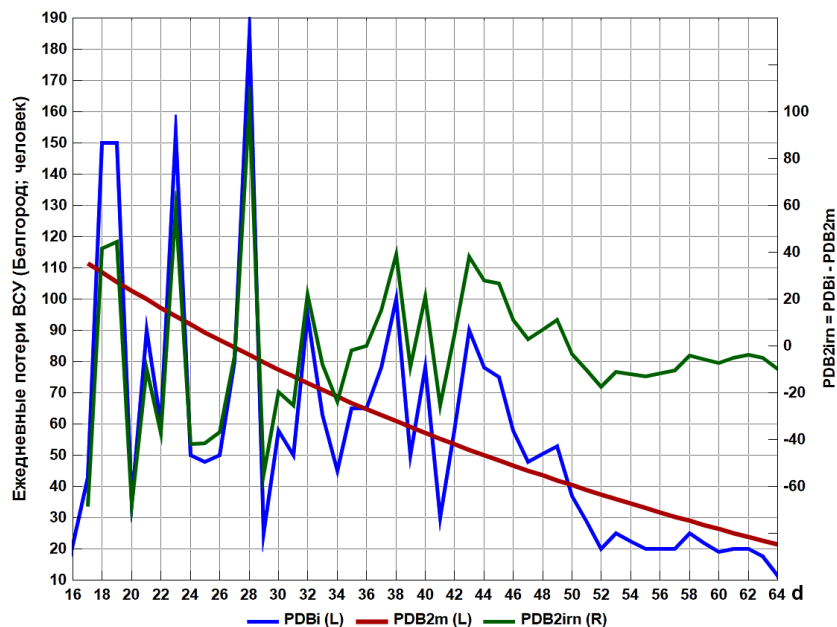


Рис. 18. Временной ход рядов ежедневных потерь ВСУ как эмпирической базы спектрального анализа

В графическом виде результат расчёта функции спектральной плотности ряда $PDB2irn$ представлен на рис. 19.

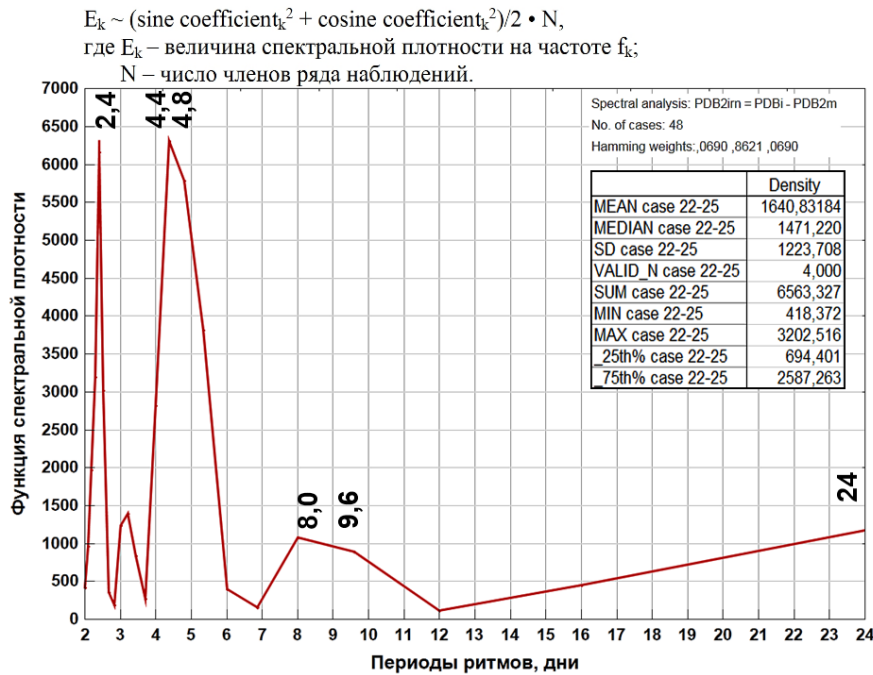


Рис. 19. График функции спектральной плотности ряда PDB2irn и некоторые характеристики высокочастотного шума

Для данного спектра в качестве высокочастотного «хвоста» рассмотрены периоды с $T < 2,4$ дня. Тогда во внимание следует принимать моды с амплитудными значениями, превышающими 4 922 единиц исчисления амплитуды пиков, а именно (дни): 2,4; (4,36; 4,80); (8,0; 9,6; для данного спектра, не получивший разрешения пик принадлежит среднечастотному диапазону), а также ритм с периодом около трёх недель. Это – ритмы, которые, так или иначе, заявили о себе в колебаниях ежедневных потерь ВСУ в ходе Белгородской операции.

Отметим, что тот же набор периодов колебательных мод был установлен по разности ряда суммарных потерь ВСУ и его тренда (см. рис. 17).

Результаты расчёта функции взаимной корреляции рядов ежедневных потерь ВСУ в границах временного интервала, когда одновременно продолжались и Курская, и Белгородская военные операции, приведены на рис. 20. Однако эти результаты *нельзя назвать значимыми*. С формальной позиции, представлена незначительная корреляция двух рядов – двух процессов, при смещении «белгородской ситуации» назад на три дня. Другими словами, развитие ситуаций в ходе Курской операции, возможно, опережало развитие ситуаций в ходе Белгородской операции на несколько дней.

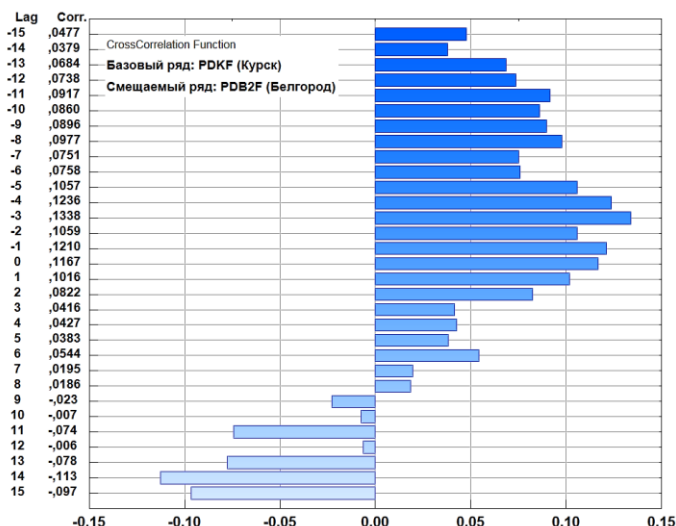


Рис. 20. Графическое представление результатов расчёта кросс-корреляции рядов потерь ВСУ в ходе Курской и Белгородской операций в единую временную фазу

Задача формирования линейных моделей динамики боевых действий в данном расчёте не формулировалась и не решалась.

Итак, в статье изложены результаты статистической обработки рядов данных, количественно характеризующих динамику боевых действий в ходе Курской и Белгородской операций, явившихся ключевыми фазами специальной военной операции, проводимой ВС России преимущественно на территории Украины. Показана эффективность разделения рядов на фоновую и диагностическую компоненты. Рассмотрены спектры компонент, установлены периоды наиболее значимых колебательных мод.

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.
3. Переслегин С.Б. Стодневные войны. Типология конфликтов – Афина против. URL: https://zavtra.ru/blogs/stodnevnije_vojni (дата обращения: 01.04.2022).
4. 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).

УДК 303.094: 355.013

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

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

(Россия, Тула, ТулГУ)

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА РИТМОВ ВОЕННЫХ КОНФЛИКТОВ, А ТАКЖЕ СФОРМИРОВАННЫХ НА ИХ БАЗЕ МОДЕЛЕЙ ДИНАМИКИ ВОЕННЫХ РИСКОВ

Рассмотрены текущая специфика и основания исследований в области анализа, прогноза, интерпретации природы и динамики военно-политических рисков, включая геофизические приёмы и методы обработки рядов данных; приведена используемая для интерпретации результатов расчётов классификация ритмов социально-исторического развития, обладающая чертами регулярного строения, указаны философские основания разработки и использования такой классификации; изложена специфика данных, характеризующих многовековую, многолетнюю и внутригодовую динамику военных действий; рассмотрена последовательность обработки подобных рядов данных и приведены ключевые результаты расчётов; на основе спектрального анализа рядов, установлены движущие силы, причины и мотивы современных боевых действий; отмечена специфика линейных моделей, приближающих динамику военных рисков, возможностей и ограничений их применения для решения прогнозных задач.

Ключевые слова: анализ, прогноз, интерпретация военно-политических рисков; многовековая, многолетняя и внутригодовая динамика боевых действий; специальная военная операция, СВО; Курск, Белгород; ритмы, циклы, колебательные моды; динамические процессы; линейные модели; фоновая и диагностическая компоненты ряда; спектральный анализ; прогнозирование; причины боевых действий.

Согласно оценке начальника Главного оперативного управления Генерального штаба – первого заместителя начальника Генерального штаба Вооружённых Сил Российской Федерации генерал-полковника С. Ф. Рудского, данной в интервью газете «Красная звезда», 2024 год стал переломным в достижении целей Специальной военной операции (СВО). Существенно изменить ситуацию на поле боя киевский режим уже не сможет [1].

Вклад военных учёных в достижение победы в СВО рассмотрен председателем Военно-научного комитета Вооружённых Сил Российской Федерации – заместителем начальника Генерального штаба ВС РФ генерал-полковником В. В. Трушин в статье «Научный фундамент успеха в сражениях» («Красная звезда», 2025).

Генерал-полковник В. В. Трушин подчёркивает, что «в современном мире практически любая составляющая функционирования государственного механизма имеет научно-теоретическое обоснование, в основе которого лежат выкристаллизованные и доказанные временем закономерности его развития. <...> Существующие стратегические, оперативные и тактические взгляды... вытекают из природы и характера современных войн». Поэтому прогноз способов выполнения боевых задач, конструктивных особенностей и характера

применения техники и вооружений являются четвёртой ключевой задачей военной науки. Эти задачи потребовали «изменить направленность научных исследований. <Тем не менее, ...> вопросы, напрямую не касающиеся проведения операции, её всестороннего обеспечения, временно отошли на второй план».

Для решения поставленных задач в ВС РФ сформированы группы изучения и обобщения боевого опыта. Результаты исследований включаются в военно-теоретические труды, оформляются в виде аналитических обзоров, военно-научных описаний, статей [2].

Результаты анализа и прогноза динамики многофакторных процессов во многом зависят от качества используемых данных, особенностей их дальнейшей трансформации и способа истолкования полученных закономерностей. Начальным этапом преобразования данных является задание модели так называемого поля, или общей картины изменения объекта во времени и/или в пространстве. Обычно поле $F_{изм.}(t)$ представляют в виде суммы компонент:

$$F_{изм.}(t) = F_{фон}(t) + F_{диа.}(t) + n(t),$$

где $F_{изм.}(t)$ – измеренное поле; $F_{фон}(t)$ – его фоновая составляющая, или тренд; $F_{диа.}(t)$ – диагностическая часть поля, включающая 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 динамических процессов формальными методами включает разработку и верификацию различных моделей фона процесса [3].

Система, рассмотренная выше, подчиняющаяся принципу сложения компонент (суперпозиции), именуется линейной системой. Надёжным инструментом изучения линейных или почти линейных систем является спектральный анализ. Идеи и методы спектрального анализа учитывают достижения одного из корифеев теории информации, телекоммуникации и обработки сигналов американского математика Ричарда Хемминга. 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 естествознания он получил наибольшее распространение [4].

Общий вид единичной колебательной моды, рассматриваемой при формировании линейных моделей динамических процессов, представлен на рис. 1.

$$F_i(t) = \underbrace{A \cdot \cos(2\pi \cdot t / T_{AM} + \varphi_{AM})}_{\substack{\text{Амплитудная} \\ \text{модуляция, АМ}}} \times \underbrace{\cos[2\pi \cdot t / (T \pm k)]}_{\substack{\text{Период} \\ \text{колебания}}} + \underbrace{\varphi \cdot \cos(2\pi \cdot t / T_{FM} + \varphi_{FM})}_{\substack{\text{Начальная} \\ \text{фаза}}} \quad \underbrace{\hspace{10em}}_{\substack{\text{Фазовая} \\ \text{модуляция, ФМ}}} \\ \hspace{10em} \underbrace{\hspace{10em}}_{\substack{\text{Корректировка} \\ \text{периода}}}$$

Рис. 1. Общий вид единичной колебательной моды, входящей в состав линейных моделей изучаемого процесса

Практическое использование амплитудной и фазовой модуляций колебательных мод, входящих в состав модели процесса, связано с рядом возможностей и ограничений, что является предметом специальных исследований.

Моделированием динамики сложного процесса не может исчерпываться его изучение. Далее следует этап качественного истолкования полученных результатов, или их интерпретации. Именно для этих целей нами предложена структурная модель культуры в форме достаточно автономных, но сопряжённых эшелонов-инвариантов; концепт рассмотрен в наших публикациях. На этой основе разработана классификация ритмов развития, обладающая чертами регулярного строения (рис. 2А).

Философским основанием классификации выступает подобие способа организации материи (вещества) и времени (рис. 2В).

На рис. 2А компартменты культуры, играющие ключевую роль в анализе и прогнозе исторических ситуаций, индексированы латинскими буквами – от «А» до «Е». Причём, чем раньше начал оформляться компартмент в наблюдаемых ныне сущностных рамках, чем ниже скорость его изменений и больше величина характерного времени существования, тем глубже в структуре культуры он расположен. Поэтому нам представляется, что процесс формирования культуры можно, в какой-то мере, сопоставлять с осадочным пороодообразованием. На этом основании индексация эшелонов ведётся снизу вверх – от наиболее древних «слоёв» к более молодым.

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. Основание качественного истолкования результатов анализа и оценки ритмической структуры динамических процессов:
 А – вариант классификации ритмов социально-исторического развития, обладающей чертами регулярного строения;
 В – аналогия между способами организации вещества и времени

С каждым эшелоном классификации связаны инструменты обработки – восприятия, накопления, оперирования – обществом того или иного вида информации. Они интерпретируются следующим образом.

A₀ – пространство «цивилизация – варварство», определяемое по критерию степени защищённости социальных групп от воздействий среды, по

сути, по критерию умения властвовать над природой, умения трансформировать её в среду природно-антропогенную, более комфортную для жизни и деятельности (на рис. 2 не показан).

A – уровень анализа ситуаций, определяемый формированием базовых принципов структурирования вовлечённых в диалог и конфликт локальных цивилизаций и наиболее глубокими корнями истории «цивилизованного» мира.

B – уровень анализа динамики взаимодействия локальных цивилизаций (военные конфликты, обмен технологиями, знаниями и способами познания), в том числе родоплеменных объединений, государств, их союзов.

C – уровень, на котором предметом анализа выступают элементы и связи какого-либо конкретного компартамента: кланы, цеха, гильдии, партии, классы. Примером служит история Великого Новгорода и Пскова, в том числе опыт их отношений с Ганзейским союзом, описанные Н. И. Костомаровым.

D – уровень изучения входящих в состав элементов субэлементов – персоналий, регистрации и анализа их индивидуальной истории, определяемой семейными отношениями и социальным окружением.

E (E_o) – уровни, отражающие динамику психофизиологических процессов конкретного человека.

Итак, шкала «*A* – *E*» отражает принцип познания «от общего – к частному», отражает движение от изучения наиболее универсальных оснований и принципов организации социально-исторического процесса к анализу всё более специфических, личностных, индивидуальных особенностей реализации процесса развития.

В пространстве каждого эшелона – с учётом наличия уникальной меры, или эталона, времени – выделяются диапазоны ритмов развития, по сути, и организующие, и отражающие социальные изменения конкретного типа. Рассмотрим эти диапазоны ритмов преимущественно на примере эшелона «*B*»:

- 12...17 лет – разрешение текущих жизненных проблем готовыми инструментами, направленное на сохранение и улучшение жизненных кондиций (B_1);

- 20...30 лет – разрешение споров и противоречий с применением военной силы, провалы дипломатии и «горячие» фазы каких-либо противостояний (B_2);

- 40...60 лет – целесообразная и потому ожидаемая реорганизация принципов функционирования системы на данном уровне с целью её адаптации к новым условиям, обстоятельствам жизни; по-видимому, подобная реорганизация не затрагивает (или затрагивает в малой степени) политические, религиозные и этнические основания жизни. Учитывая вертикальные ряды ритмов, можно сказать, что ритмы продолжительностью около 5 лет имеют отношение к биржевой и производящей экономике (табл. 1); продолжительностью около 50 лет – к смене технологических укладов; около 500 лет – к госу-

дарственному строительству (для России вполне определённо прослеживаются рубежи V – X – XV – XX веков и, может быть, более ранних эпох); около 5 000 лет – к городу, как общей форме цивилизационного строительства и инструменту противодействия «варварству»; около 50 000 лет – к этапам становления человечества, как вида, во взаимодействии с меняющимися природными обстановками (B_3);

Таблица 1

Некоторые показатели деловых циклов

the NATIONAL BUREAU of ECONOMIC RESEARCH				
	Фаза сжатия	Фаза расширения	Длительность цикла, месяцы/ годы	
	Max to min	Min to max	Между min	Между max
В среднем все циклы:				
1854 – 2009 (33 цикла)	17,5	38,7	56,2/ 4,68	56,4/ 4,7
1854 – 1919 (16 циклов)	21,6	26,6	48,2/ 4,02	48,9/ 4,08
1919 – 1945 (6 циклов)	18,2	35,0	53,2/ 4,43	53,0/ 4,42
1945 – 2009 (11 циклов)	11,1	58,4	69,5/ 5,79	68,5/ 5,71
			4,73 года	4,73 года
Комитет по определению сроков делового цикла Национального бюро экономических исследований США: фиксированного правила для определения фаз цикла нет (http://www.nber.org/cycles/recessions.html)				

- 70...90 лет – механизм глубокого, стратегического осмысления происходящих изменений, основанный на актуальной памяти о минувших событиях, а также конструирования новых инструментов логического мышления, близкий к триаде «тезис – антитезис – синтез». По сути, речь идёт об инструментах фундаментальной науки и совершенствовании её методологии – философии, понимаемой именно в этом контексте (B_4);

- 100...120 лет – восприятие человеком собственной субъектности, осознание своего «Я», на данном уровне развития науки и философии, в связи с изменениями социального окружения, земного мира и Космоса, ревизия прежнего «Я-концепта» и построение нового (B_5).

Ещё одна методологическая проблема заключается в том, что анализ временной динамики показателей одной таксономической группы, зонирование на их основе исторической траектории, безусловно, содержит элемент неоднозначности и, стало быть, ведёт к недостоверности выводов. Повышение достоверности заключений требует комплексирования идей, способов и методов исследований, развиваемых как в естествознании, так и в науках о человеке и обществе, обращения к моделям динамики показателей иных таксономических групп – экологических (климатических), социально-демографических, технологических, финансово-экономических, военно-политических. В чём же может состоять общая идея подобного комплексирования познавательных методологий?

В 1970-х годах, в рамках прикладных направлений наук о Земле, возникла концепция многоуровневого зондирования территориальных систем,

включающая спутниковые наблюдения, использование атмосферных носителей измерительной аппаратуры и наземные, в том числе пешеходные, наблюдения. Последние служили для точной привязки и детализации результатов аэрокосмического мониторинга.

По-видимому, подобная система исследований может быть предложена и для изучения социально-исторических процессов (во временной области). Тогда следует говорить о наличии трёх этапов исследований (рис. 3).

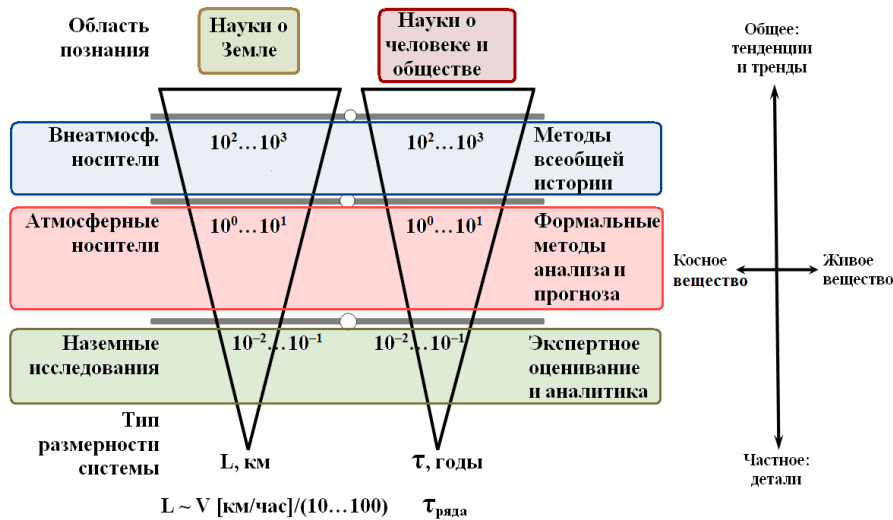


Рис. 3. Уровни изучения системы «природа – общество»

Этап 1: формирование и 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 вызовы и угрозы национальной безопасности, подготовка необходимых сил и средств к действию в чрезвычайных условиях.

Итак, исследования, ориентированные на формальное описание, анализ, прогноз и интерпретацию разноплановых тенденций развития социальных систем актуальны и практически значимы. Цель исследований – обоснование принципов, разработка и апробация методов научного поиска в сфере анализа, прогноза, интерпретации и, по возможности, купирования вызовов и

угроз устойчивому развитию российских территорий, сопряжённых с изменениями военно-политических реалий мира.

Одной из главных задач исследования является моделирование и прогноз временной динамики реализации рисков военно-политического свойства.

Изучаемый тип процессов формируют сменяющие друг друга военные конфликты, в которых Россия участвовала в XX веке и на протяжении последних столетий. Специалистами последствия конфликтов характеризуются оценкой безвозвратных потерь, то есть числом военнослужащих, убитых на поле боя и умерших от ран и болезней, оценкой общих потерь, а также другими предикторами.

Теоретически обоснованный и надёжный подход к изучению военных потерь, не вступающий в противоречие с наработками патриарха демомилитаристики Б. Ц. Урланиса, предложен группой профессора АВН генерал-полковника Г. Ф. Кривошеева. В частности, в фундаментальной работе [5] Г. Ф. Кривошеев пишет: «Несмотря на цензурные ограничения и отсутствие фактических материалов, для XX века адекватная оценка российских потерь считается выполнимой, но сложной задачей. Действительно, с одной стороны, обстановка военных эпох неблагоприятна для точной фиксации потерь, особенно когда потери составляют сотни и тысячи погибших ежедневно, а сам конфликт длится несколько лет. В России неполнота учёта боевых потерь определялась и невысокой оценкой человеческой жизни, особенно по отношению к низшим классам населения. С другой стороны, величина потерь часто выступала предметом «национальной мифологии», превозносящей военное искусство и доблесть своего народа. <...> Практически во всех странах преуменьшаются потери своих войск и преувеличиваются потери противника».

За период 1055-1462 годов историк С. М. Соловьёв установил 245 сообщений о вражеских нашествиях на Россию, причем двести сообщений приходится на 1240-1462 годы. В течение дальнейшей истории в войнах Россия провела ещё 305 лет. Главные события данного класса, начиная с конфликта с Великим княжеством литовским 1500-1503 годов, учтены в публикации [6].

Итак, временной ряд, охватывающий наиболее протяжённый интервал российской истории, сформирован по материалам ресурса [6]; детализация этого ряда для XX века выполнена по данным труда Г. Ф. Кривошеева [5] и дополнена информацией по конфликту в Сирии. Уточним, что так называемая «точка записи» события устанавливается в середине временного интервала, ограниченного принятыми датами начала и завершения конфликта. Однако анализ боевых действий в ходе Курской и Белгородской военных операций СВО, позволяет говорить о возможной локализации точки записи в районе первой трети общей длительности конфликта.

Согласно результатам расчёта, средняя формальная – без учёта исторической детализации – продолжительность военного конфликта, состоявшегося в XX веке с участием России, составила 5,61 года (половина 11-летнего гелио-геофизического цикла).

В качестве численной меры события в работе рассматривается десятичный логарифм произведения безвозвратных потерь на расстояние между Москвой и столицей противоборствующего государства или геополитического образования.

Использование в качестве предиктора, или прогнозного индикатора, данного мультипликатора определяется двумя соображениями. Во-первых, в ходе подобных расчётов необходимо учитывать принцип неопределённости; его идея – в том, что одновременно с равной достоверностью нельзя спрогнозировать и вероятное время, и вероятную область реализации события установленного класса. Другими словами, чем достовернее прогноз по времени, тем меньше его достоверность по пространственным характеристикам, и наоборот. Во-вторых, мультипликатор отражает специфику ведения боевых действий: чем дальше театр военных действий удалён от столицы государства, тем выше логистические издержки обеспечения армии необходимыми силами и средствами, тем выше стоимость подобной операции. Поэтому, при ведении боевых действий обычными средствами, потери армии, в целом, меньше.

В графическом виде эти рассуждения отражают линейные корреляции величин десятичных логарифмов потерь, расстояний до столицы противоборствующего государства и общей продолжительности конфликтов для ряда, начинающегося 1500 годом (рис. 4).

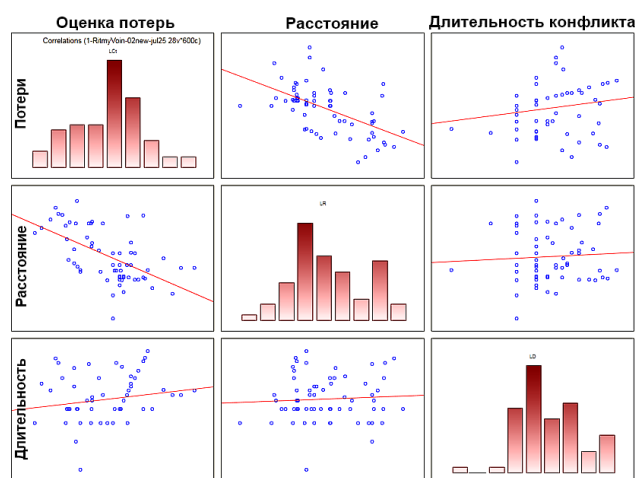


Рис. 4. Представление линейной корреляции изучаемых параметров в графическом виде

Поскольку масштабы и способы ведения военных действий в прежние исторические эпохи, по-видимому, качественно отличались от таковых, характерных для XX – первой трети XXI столетий, то оценка потерь в ходе ушедших в историю конфликтов приближалась величиной $2500 \cdot \Delta t$ человек, где Δt – продолжительность конфликта в годах.

Согласно исследованиям организаций *Center for Systemic Peace* и *One Earth Future* [7], в интервале 1946-2019 годов число крупных вооруженных

конфликтов и боевых операций снизилось. Снижение сопровождалось ростом потерь во время масштабных войн, но, в целом, тенденция сохранялась (рис. 5).



Рис. 5. Оценка соотношения боевых потерь в XIX-XX столетиях

Объектом анализа в исследовании выступают 500-летний ряд военных конфликтов, в котором часть пропусков величин восстановлена интерполяцией по соседним точкам (переменная $LPR3vi$, 1500...2020 годы, «i» – интерполяция), а также его фрагмент, начинающийся в 1698 году и охватывающий 300-летний интервал российской истории (переменная $LPR32vi$, 1698...2020 годы).

График функции спектральной плотности 500-летнего ряда с вынесенными величинами периодов колебательных мод (годы) представлен на рис. 6; дополнительно указаны статистики высокочастотного шума [3].

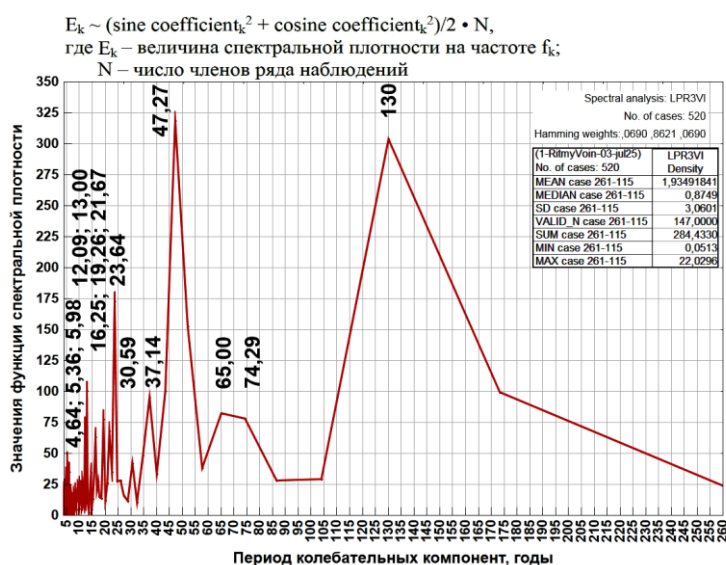


Рис. 6. График функции спектральной плотности 500-летнего ряда $LPR3vi$ с указанными величинами периодов колебательных мод (годы)

Итак, согласно результатам расчёта функции спектральной плотности, в 500-летнем ряду военных событий представлены компоненты со следующими периодами (годы):

- 1) блок ритмов «бизнес и производство» (см. табл. 0): 5,98; 5,36; 4,64;
- 2) блок ритмов «прикладная наука»: 16,25; 13,00; 12,09;
- 3) блок ритмов «принуждение» (к упорядоченности социальной системы силовыми способами, проецируемыми как на национальную территорию, так и на сопредельные территории): 30,59; 23,64; 21,67; 19,26;
- 4) блок ритмов «фундаментальная наука»: 37,14 (на границе с блоком «принуждение»); 47,27 (видимо, ритм Н. Д. Кондратьева); (65,00; 74,29);
- 5) блок ритмов «научная картина мира»: 130.

Периоды, включённые в скобки (а также $T \approx 130$ лет), не получили должного разрешения, в силу ограниченного объёма выборки; при подгонке коэффициентов модели процесса они подлежали корректировке.

Таким образом, с учётом зависимости результатов расчёта величин периодов от природы и продолжительности изучаемого ряда, динамика военных конфликтов с участием России, начиная с XVI века, определялась: процессами смены научной картины, или образа, мира; сменой технологических укладов общества (по Н.Д. Кондратьеву); характером применения силовых структур государства для разрешения проблем, сопровождающих масштабные социальные трансформации; уровнем развития техники и технологий; «экономикой войны». Заметную роль в динамике военных конфликтов играет уровень развития фундаментальной науки.

Функция спектральной плотности ряда LPR_{32vi} , отражающего динамику военных конфликтов, начиная с 1698 года, представлена на рис. 7.

Согласно результатам расчёта, в 300-летнем ряду военных событий представлены компоненты со следующими периодами (годы):

- 1) блок ритмов «бизнес и производство»: 5,37; 4,67;
- 2) блок ритмов «прикладная наука»: 16,95; 12,88;
- 3) блок ритмов «принуждение»: 35,78 (на границе блока «фундаментальные науки»); 23,00; 18,94;
- 4) блок ритмов «фундаментальная наука»: 46,0 (видимо, ритм Н. Д. Кондратьева);
- 5) блок ритмов «научная картина мира»: (161,0; 107,3).

Безусловно, не все перечисленные ритмы детектированы по столетним рядам достоверно. Для чёткого выделения части ритмов не хватило объёмов выборок (в этом отношении, выделение ритмов по 500-летнему ряду более достоверно). Выделение же наиболее высокочастотных ритмов приведённых выше списков не получает «физического» обоснования, поскольку достаточная для наших рассуждений историческая детализация хода военных событий характерна лишь для XX века.

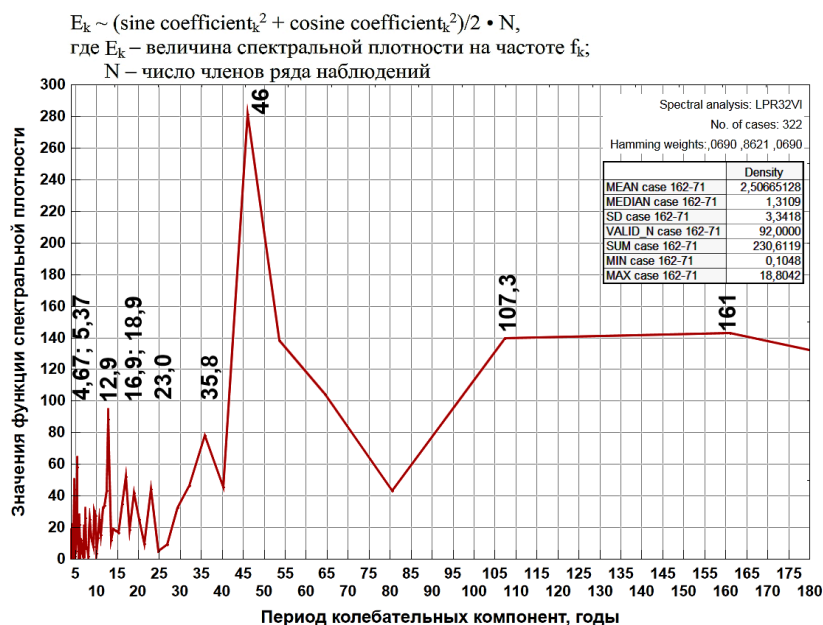


Рис. 7. График функции спектральной плотности 300-летнего ряда LPR32vi с указанными величинами периодов колебательных мод (годы)

Поскольку спектры рассмотренных рядов и величины детектируемых ими главных колебательных мод схожи, при формировании модели тренда, или фона, ряда *LPR32vi* во внимание принимались периоды исходного, более представительного ряда *LPR3vi*. Более существенно, что учитывались лишь ритмы, периоды которых превышают оценку активной фазы одного поколения людей, то есть с $T \geq 30$ лет. А ритмы с $T < 30$ лет формируют диагностическую компоненту рассматриваемого ряда.

Сформированная модель фоновой компоненты 300-летнего ряда ($R = 0,688$) описала 47,3 % исходной дисперсии ряда; остальная доля дисперсии пришлась на его диагностическую компоненту. В графическом виде полученная модель представлена на рис. 8.

Согласно рис. 8, фоновая компонента 300-летнего ряда содержит линейный тренд. Это обстоятельство свидетельствует, что на указанном интервале истории военно-политическая напряжённость на границах России, в целом, возрастала, по мере технологического развития общества, понимаемого как один из факторов и накопления, и разрешения экономических противоречий. Природа этих противоречий понятна: вовлечённому в технологическое развитие обществу необходимы ресурсы и рынки сбыта товаров, а России – наиболее крупное образование Евразии, способное обеспечить и то, и другое. Подобные основания военно-политической конфликтности рассмотрены в работе Н. И. Костомарова «Русская республика. Севернорусские народоправства во времена удельно-вечевого уклада. История Новгорода, Пскова и Вятки» (2008).

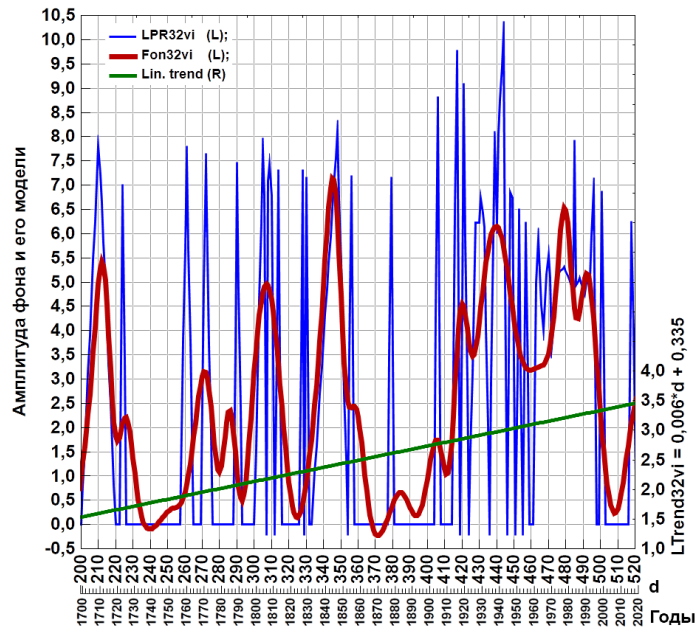


Рис. 8. Динамика фона 300-летнего ряда предиктора военных конфликтов с участием России

Интерес представляет ход отдельных колебательных мод, вошедших в состав модели фона 300-летнего ряда военных событий (рис. 9).

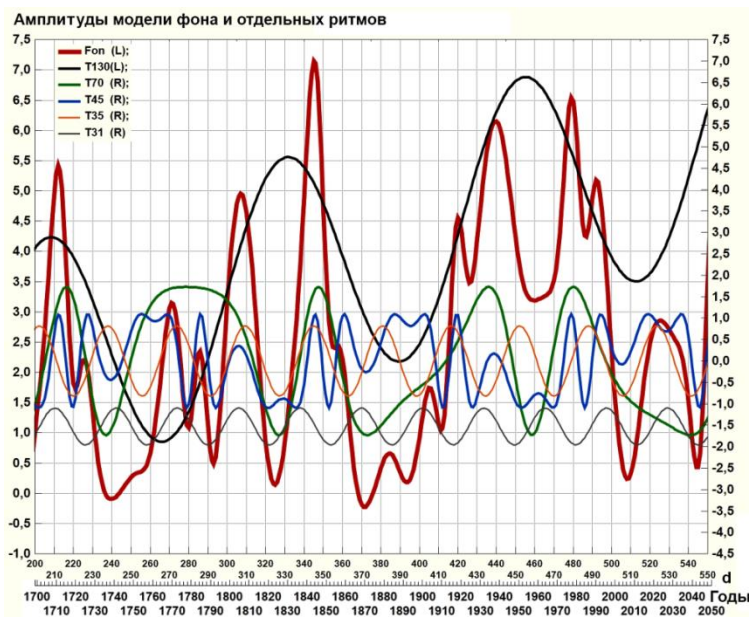


Рис. 9. Графическое представление структуры модели фона 300-летнего ряда военных конфликтов с участием России

Рис. 9 отражает специфический ход отдельных ритмов, обусловленный результатами их амплитудной и фазовой модуляции. В состав ритма $T \approx 130$ лет ($T130$) включён тренд модели фона. В целом, для России 2000-2010-х годов

характерно прохождение минимума ритмом, отражающим, по нашим представлениям, динамику научной картины мира, роль фундаментальной науки в организации социально-исторических процессов. На послевоенную эпоху и «оттепель» 1960-х годов пришёл максимум данного ритма.

Развитие фундаментальной науки в СССР (ритм $T \approx 70$ лет), видимо, затормозилось с началом процессов «перестройки» и до настоящего времени не получило нового импульса к продолжению. Примечателен максимум 1930-х годов, а также возрастающая фаза ритма 1870-1930-х годов. В плане развития естествознания, наук о Земле и экологии, этот результат весьма закономерен. К сожалению, XX век немного добавил к фундаментальным обобщениям корифеев естествознания 1930-х годов.

Ритм $T \approx 45$ годам заметно осложнён дополнительными модуляциями. В целом, последняя четверть XX века была связана с единым технологическим укладом. Новые грани промышленной организации общества о себе заявили или заявят в 2019-2036 годах.

Ритм войны $T \approx 35$ лет в этом и других расчётах демонстрирует *инвариантность* и, как следствие, не потребовал его осложнения модуляциями. Его максимумы отразили Первую мировую и Гражданскую войны; Вторую мировую войну; существенное усиление террористической активности после разрушения СССР; эпоху первой половины 2020-х годов. Говоря формально, далее ритм демонстрирует нисходящую динамику с минимумом, локализованным ближе к рубежу 2030-х и 2040-х годов.

Военный ритм $T \approx 31$ года тоже проявляет инвариантность, но характеризуется меньшей амплитудой, по сравнению с предыдущим ритмом, меньшим вкладом в единую динамику военно-политического процесса. Рассматриваемые совместно (в сумме), ритмы $T \approx 35$ лет и $T \approx 31$ года более сложно приближают ход военных конфликтов, в которые вовлечена Россия.

Особое значение в комплексе процедур статистической обработки данных занимает расчёт и анализ градиентов предикторов. Градиенты являются так называемыми опережающими индикаторами характера изменения предикторов и часто пригодны для формального детектирования интервалов локализации аномалий рядов. Рассмотрим ход градиента компоненты F_{on32vi} и результат выделения аномалий данного ряда известным в естествознании методом «трёх сигм» [3].

Учитывая значения базовых статистик ряда и вид гистограммы организованной во времени выборки, критериями выделения аномалий являются следующие (A – численное значение уровня детектирования аномалий, x_{cp} – математическое ожидание, σ – стандартное отклонение):

- 1) $A_{\sigma} = x_{cp} \pm \sigma = 0,0015 \pm 0,272$;
- 2) $A_{2\sigma} = x_{cp} \pm 2\sigma = 0,0015 \pm 2 \cdot 0,272$;
- 3) $A_{3\sigma} = x_{cp} \pm 3\sigma = 0,0015 \pm 3 \cdot 0,272$.

Результат применения критериев отражает рис. 10; специально выделен нулевой уровень градиента, соответствующий фазам минимальной скорости изменений.

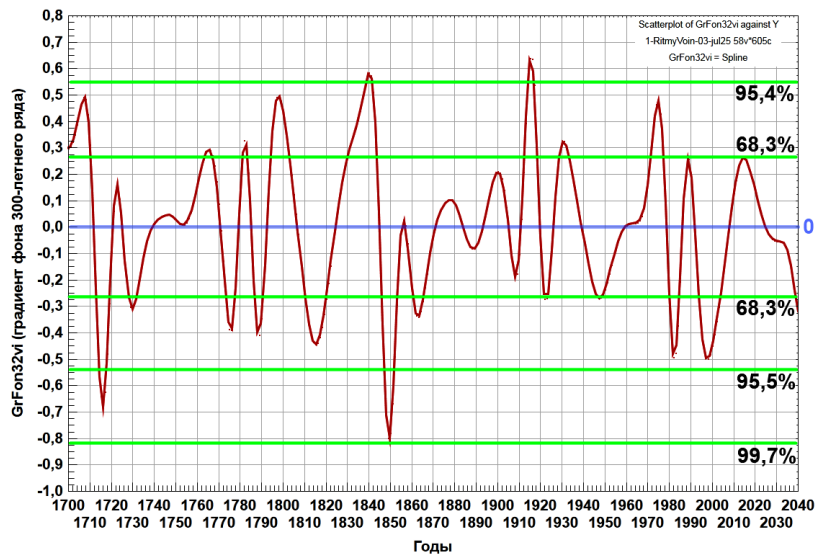


Рис. 10. Выделение аномалий градиента фоновой компоненты 300-летнего ряда военных событий

Согласно рис. 10, первая половина 1980-х годов была отмечена отрицательным экстремумом скорости изменений, то есть социальная ситуация в стране уже ухудшалась быстрыми темпами (с Олимпиады-80). К 1988 году сформировался положительный экстремум скорости, отражающий, видимо, позитивный отклик населения на обсуждаемые реформы. Следующий отрицательный экстремум градиента и наиболее негативная реакция людей на происходящее оказались локализованы в 1998 году (финансовая реформа). Позитивные ожидания общества стали формироваться после 2000 года, но не сразу, прошли нулевой уровень в 2007 году и достигли максимума к середине 2010-х годов. Начиная с этого рубежа, скорость изменения фоновой компоненты ряда росла всё медленнее и медленнее. Нулевой уровень скорости (неопределённость, отсутствие чёткого видения будущего) локализован в 2024 году, после которого значения параметра вновь смещаются в отрицательную область. Другими словами, фоновые ожидания общества начинают снижаться, причём всё более быстрыми темпами.

Как уже говорилось, линейная модель динамического процесса объединяет три блока – фон, или тренд, процесса; его диагностическую компоненту и шум; общая дисперсия процесса распределяется между этими блоками. Поэтому используем модель фоновой компоненты 300-летнего ряда ($Fon32vi$) для расчёта диагностического блока ряда ($Dia32$), понимаемого как разность фактических и фоновых значений. В графическом виде ход диагностической компоненты в XX веке представлен на рис. 11.

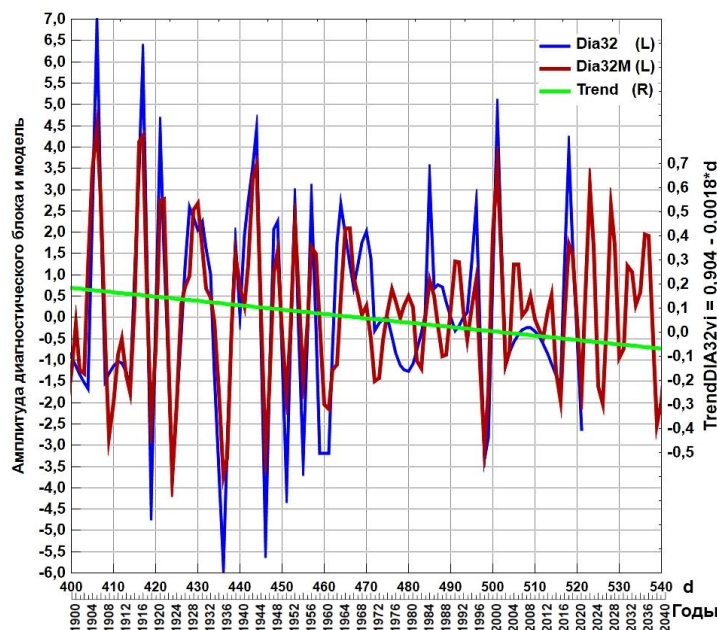


Рис. 11. Временной ход диагностической компоненты 300-летнего ряда военных событий, характеризующий эпоху XX века – первую треть XXI века

Начиная с XX века, диагностическая компонента ряда военных событий характеризуется отрицательным трендом, что подтверждают расчёты других авторов.

Спектр диагностической компоненты показан на рис. 12.

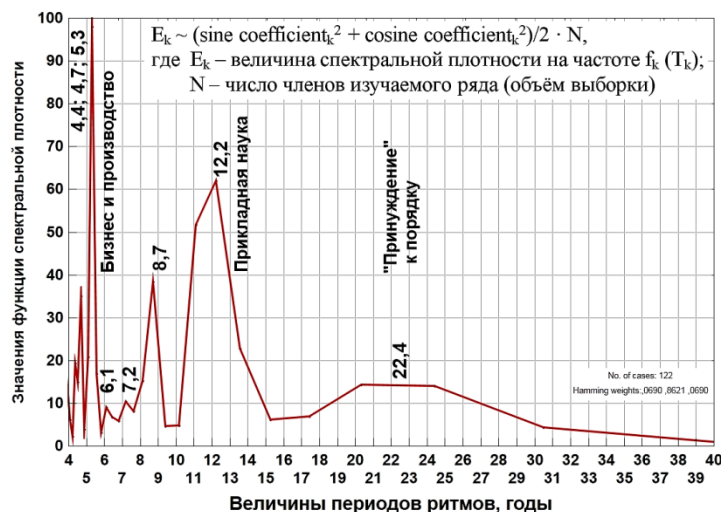


Рис. 12. График функции спектральной плотности компоненты Dia32

Рассмотрим достоверно выделяемые максимумы спектра (годы):

- 1) блок ритмов «бизнес, экономика реальная, производство»: 8,71 (на границе блока «прикладная наука», то есть НИОКР); 7,18; 6,10; 5,30; 4,69; 4,36;
- 2) блок «прикладная наука»: 12,20;

3) блок «принуждение» (к упорядоченности, организованности социальных структур: «мир через силу»): 24,40 (период данного ритма близок к таковому, который А. И. Фурсов использует для анализа хода исторических процессов XX века, хотя его выделение по ряду длительностью чуть более 100 лет требует дополнительной корректировки, как и ритма 20,33 года).

В целом, ритмическая организация диагностической компоненты ряда военных конфликтов с участием России, начинающегося с 1900 года (*Dia32*), закономерна: инструментами войны решаются экономические проблемы, в целом, сопряжённые со сменой технологических эпох, или промышленных укладов общества. Важную роль в этих процессах играет прикладная наука, которую в античную эпоху называли «технэ». А война – лишь «последний аргумент» в разрешении накопившихся геополитических противоречий.

С учётом расчётных величин периодов колебательных мод диагностической компоненты ряда (*Dia32*), сформирована модель блока ($R = 0,841$), описавшая 70,8 % той доли общей дисперсии 300-летнего ряда, который был «выделен» диагностической компоненте фоновым блоком.

Критериями выделения аномалий диагностической компоненты ряда являются следующие (рис. 13):

- 1) $A_{\sigma} = x_{cp} \pm \sigma = 0,116 \pm 1,624$;
- 2) $A_{2\sigma} = x_{cp} \pm 2\sigma = 0,116 \pm 2 \cdot 1,624$;
- 3) $A_{3\sigma} = x_{cp} \pm 3\sigma = 0,116 \pm 3 \cdot 1,624$.

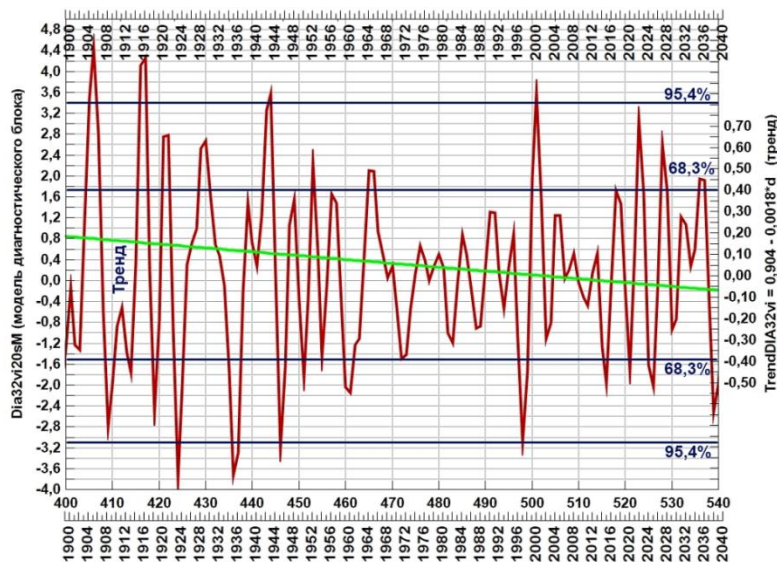


Рис. 13. Результат применения метода «трёх сигм» для формального детектирования наиболее контрастных аномалий диагностической компоненты ряда

Итак, согласно результатам расчёта, показанным на рис. 13, в XX веке контрастными аномалиями, детектируемыми на уровне 95,4 %, являются: 1) события Российско-японской войны (операция экспедиционного типа со сложной логистикой); 2) события Первой Мировой войны; 3) Великая отечественная война; 4) резкий рост террористических угроз, обусловленный разрушением СССР во второй половине 1990-х годов – начале 2000-х годов. Снижение уровня военно-политической напряжённости, видимо, можно допустить: 1) в окрестности 1923 года; 2) в окрестности 1935 года; 3) в 1945 году; 4) в окрестности 1967-68 годов.

Гипотетические военные конфликты ближайших 20 лет за уровень 95,4 % не выходят, но превышают уровень $1 \cdot \sigma$, то есть 68,3 % (средняя вероятность детектирования аномалий, ближе к границы диапазона «умеренно высокая»).

Сумма моделей фоновой и диагностической компонент ряда военных событий формирует полную модель ряда (индекс «*fl*»). Одной из форм оценки качества полученной модели является линейная корреляция фактических и модельных величин (рис. 14).

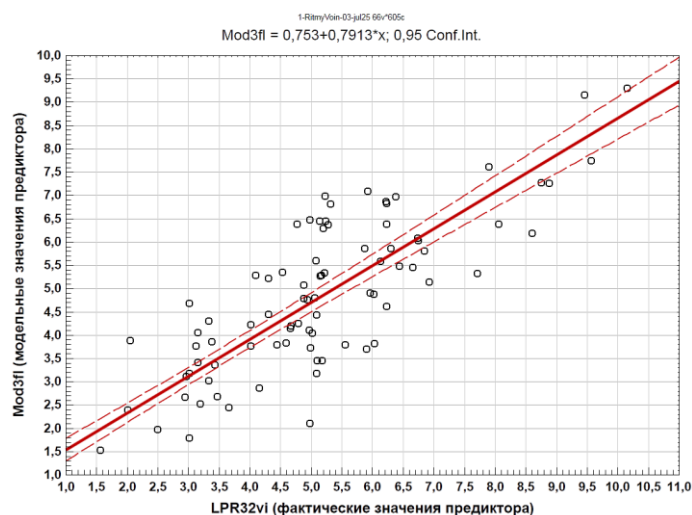


Рис. 14. График линейной корреляции фактических и модельных величин предиктора военных событий

Предметом нашего исследования выступали не только вековые ряды военных конфликтов, в которых участвовала Россия, но и динамика Специальной военной операции, её отдельных ключевых фаз. По мере формального анализа внутривековых, многолетних и внутригодовых военно-политических процессов, кристаллизуется гипотеза, согласно которой динамика трендовых компонент соответствующих процессов преимущественно обусловлена событиями в морской зоне театра военных действий, использованием морских средств поражения (в т. ч. атаками БПЛА и крылатыми ракетами) со стороны моря, в то время как динамика диагностических компонент отражает ход

наземных событий – в пределах территорий, удалённых от береговой черты, с применением наземных сил и средств ведения боя.

В настоящее время морские операции ВСУ выражено сопровождаются технической, технологической, информационной поддержкой «государств Моря», прежде всего, Великобритании и США, а наземные операции реализуются с привлечением технических средств, вооружений и экспертов «государств Суши» – членов Европейского союза. Россия же получает поддержку ведущих евразийских держав. Поэтому военный конфликт в Украине может анализироваться в геополитических категориях «Моря» и «Суши», учитывая многовековую историю их экзистенциальной битвы [8].

В третьей декаде сентября 2024 года А. Г. Дугин констатировал: «<Ныне> ситуация в мировой политике всё больше совпадает с классическими 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 – вовне 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» нужны надёжные точки опоры. И в пределах Евразийского континента таковыми, очевидно, выступают акватории Средиземного, Чёрного и Каспийского морей. В частности, 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 потому 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 располагалась 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 социальные, экономические, военно-политические и иные задачи, она должна быть надёжно сопряжена с континентальной Россией. Логистические пути, пролегающие по акватории Балтийского моря – сфере доминирования Моря, эту задачу не решают. По-видимому, на данном этапе её мог бы решить наземный коридор, связывающий Калининградскую область с территорией дружественной Белоруссии, 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

проход судов и военных кораблей через которые регулирует Конвенция Монтрё. 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 ситуация вокруг Сувалкского коридора (перешейка) обостряется на наших глазах.

Таким образом, многоплановая борьба за подходящую «точку» опоры, позволяющую государствам Моря и государствам Суши перевернуть, реформатировать 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 современного конфликта в Украине на среднесрочное будущее, а осязаемой реальностью наших дней.

Курская операция. 6 августа 2024 года Вооружённые силы Украины (ВСУ) перешли российско-украинскую границу и начали боевые действия в Курской области. В ходе операции ВСУ оккупировали десятки населённых пунктов, включая город Суджу, и к середине августа установили контроль над участком Курской области площадью около 1000 км²; 15 августа 2024 года объявлено о создании военной администрации в оккупированных районах. Впервые, со времён Великой Отечественной войны, российскую территорию оккупировали иностранные военные. ВСУ удерживали российские населённые пункты, в том числе город Суджа, до марта 2025 года. Возможными целями операции эксперты назвали отвлечение Вооружённых сил России (ВС РФ) с востока Украины, а также захват российских территорий для последующего обмена территориями в рамках будущих переговоров.

Исходные данные, характеризующие временную динамику Курской операции и использованные нами для расчётов, заимствованы из открытых источников – федеральных СМИ.

Предварительная оценка хода боевых действий на территории Курской области РФ выполнена в декабре 2024 года по данным о потерях ВСУ, доступным на тот момент. Рассматривались следующие ряды данных: Pt – суммарные потери ВСУ на дату, предшествующую официальному заявлению Министерства обороны РФ (тысяч человек); $P2t$ – трансформированные значения суммарных потерь ВСУ; Ptm – модельные величины ряда суммарных потерь; $Ptdf$ – оценка фактических потерь противника за день; Tnk – оценка суммарных потерь противником танков всех типов; d – параметр времени.

По ряду Ptm рассчитывался градиент, или скорость изменения показателя. По сути, именно скорость характеризует степень напряжённости, ожесточённости боёв. Далее, по ряду величин первого градиента ($GrPtm$), определялись значения второго градиента процесса ($GGrPt7m$; рис. 16). Для

представления всех рядов в единой системе координат, значения второго градиента умножены на 7, что отражено в обозначении переменной.

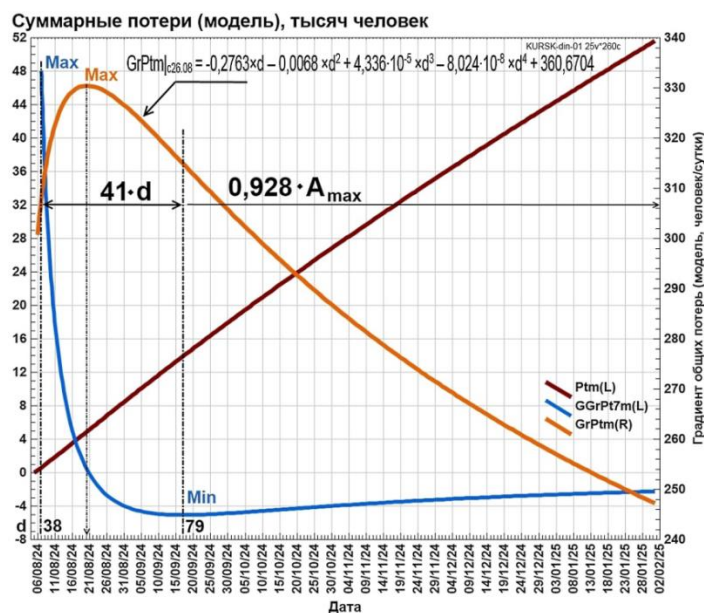


Рис. 16. Графическое представление модельных рядов изучаемых показателей напряжённости военных событий (на 12.12.24 г.)

Применительно к рис. 16, отметим, что график градиента – теоретическая модель, в действительности осложнена более высокочастотными биениями, отражающими степень напряжённости конкретной ситуации; но для их учёта, на середину декабря 2024 года, не было фактических данных.

Тем не менее, расчёт позволил сформулировать «ответ» на ключевой, на тот момент, вопрос: когда же количество суточных потерь противника, представленных формальной моделью, приблизится к нулевому уровню? Для этого ход переменной $GrPt7m$ приближался степенным многочленом, без истолкования его физической сути, начиная со значения, соответствующего 26.08.2024 г. ($R = 0,999$).

Результат применения многочлена для оценки гипотетической даты выхода параметра $GrPt7m$ на нулевой уровень отражает табл. 2.

Таблица 2

Гипотетическая оценка даты достижения величин параметра $GrPt7m$ нулевого уровня

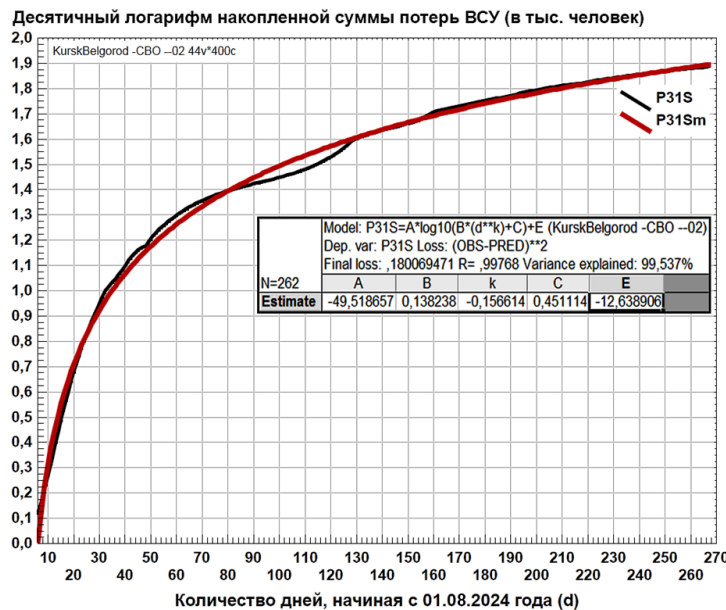
d	Дата	Потери
371	06/07/25	18,25927
372	07/07/25	14,43802
373	08/07/25	10,56673
374	09/07/25	6,644952
375	10/07/25	2,672216
376	11/07/25	-1,35194
377	12/07/25	-5,42797
378	13/07/25	-9,55634

Итак, подходя к поиску ответа на сформулированный вопрос сугубо формально, а не с позиции профессиональной военной аналитики, фазой возможного завершения ситуации в Курской области РФ называлась середина лета 2025 года.

В этой связи, уточним, что на Тёткинском и Глушковском направлениях до июля 2025 года и позже враг не оставлял попыток прорваться на российскую территорию ([https:// glav.su/forum/threads/1839988](https://glav.su/forum/threads/1839988); 04.07.25 г.).

На базе закономерностей, установленных пилотным исследованием, выполнен новый расчёт. В качестве исходных рядов показателей рассматриваются следующие: PSf – исходный ряд суммарных («S»), накопленных потерь ВСУ (тысяч человек; индекс «f» – фактические данные); PDf – ряд ежедневных («D»; англ. *daily* – ежедневный) потерь ВСУ (человек в сутки); d – аргумент времени, то есть количество дней, прошедших с 1 августа 2024 года ($d = 1$ соответствует 01.08.2024 года, а $d = 6$ – 06.08.2024 года). Пропуски данных «восстановлены» с использованием полиномов 3-5 степени.

Выполнена трансформация данных ряда PSf следующим образом: 1) $S = PSf + 1$; 2) $PSt = \lg(S)$ («t» – трансформированные данные, против исходных). В графическом виде результат приближения ряда функцией логарифм показан на рис. 17.



А

Рис. 17. Результат приближения фактического ряда логарифмов накопленных потерь ВСУ функцией «логарифм»:

А – приближение ряда единственной моделью в предположении, что фрагмент ряда в районе $d = 105$ является погрешностью процедуры «восстановления» данных;

В – приближения ряда двумя моделями в предположении, что военная операция объединяла две фазы действий продолжительностью около 100 дней (начало, см. также с. 234)

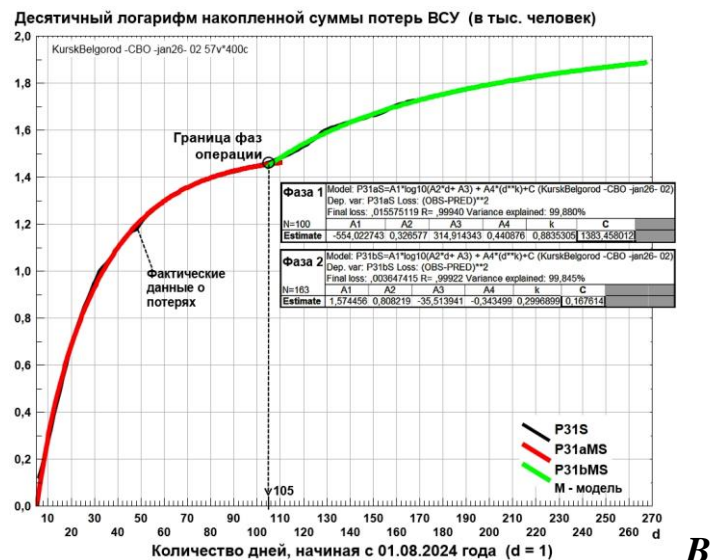


Рис. 17. Окончание

Согласно рис. 17, модель ($P31Sm$) приблизила 99,5 % исходной дисперсии ряда. При этом на интервалах аргументов, с небольшим пропуском фактических данных, качество приближения выше, а с длительными пропусками (начальные фазы операции), – ниже. Функция $P31Sm$ является основой для модели ежедневных потерь ВСУ, с которой сопоставлялись фактические значения потерь.

Выполнен переход от фактических ($P31S$) и модельных ($P31Sm$) величин, представленных в единицах логарифмов, к исходным единицам исчисления рядов (тысяч человек): $PSfi = 10^{P31S} - 1$, $PSmi = 10^{P31Sm} - 1$ (рис. 18).

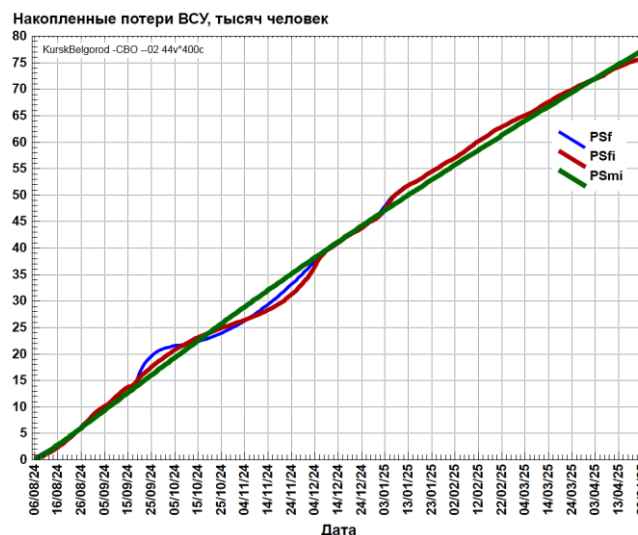


Рис. 18. Временная динамика накопленных в ходе Курской операции потерь ВСУ: фактических; с интерполяцией пропусков полиномами; модельных

Рассмотрим разность модельных ($PSmi$) и фактических данных ($PSfi$). Для полученной трансформанты рассчитаем функцию спектральной плотности, позволяющую наметить, пока предварительно, наиболее низкочастотные ритмы, представленные в композиции процесса (рис. 19).

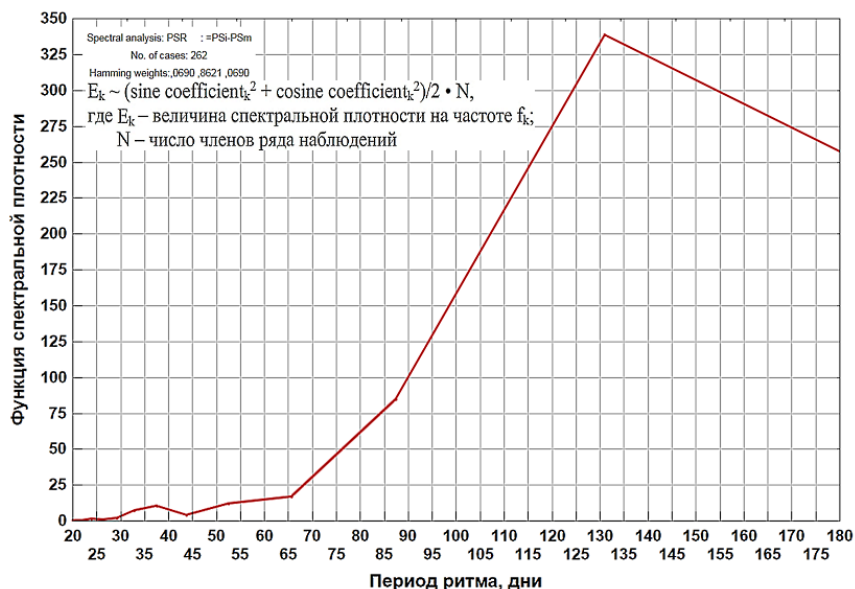


Рис. 19. График функции спектральной плотности разности фактических и модельных величин исходных данных

Согласно рис. 19, в данном ряду, видимо, представлен ритм с $T > 100$ дней, а также ритмы с много меньшей дисперсией: $T \approx 52$ дня (0,14 года), $T \approx 37$ дня (0,1 года; блок «СМИ и массовая культура» классификации ритмов, учёт характера отражения боевых действий в информационном поле).

Расчёт функции автокорреляции ряда PSR подтверждает наличие повторяемости значений с $T \approx 150$ дней.

Выполним переход от ряда суммарных потерь ВСУ в ходе Курской операции к оценке *ежедневных* потерь, характеризующей текущую напряжённость боевых действий; эта оценка представлена градиентом ряда $PSgr$. Используя ряд $PSmi$, получим модельный ход градиента потерь ($PSgrM$).

В графическом виде динамика расчётных ежедневных потерь ВСУ в ходе Курской операции приведена на рис. 20.

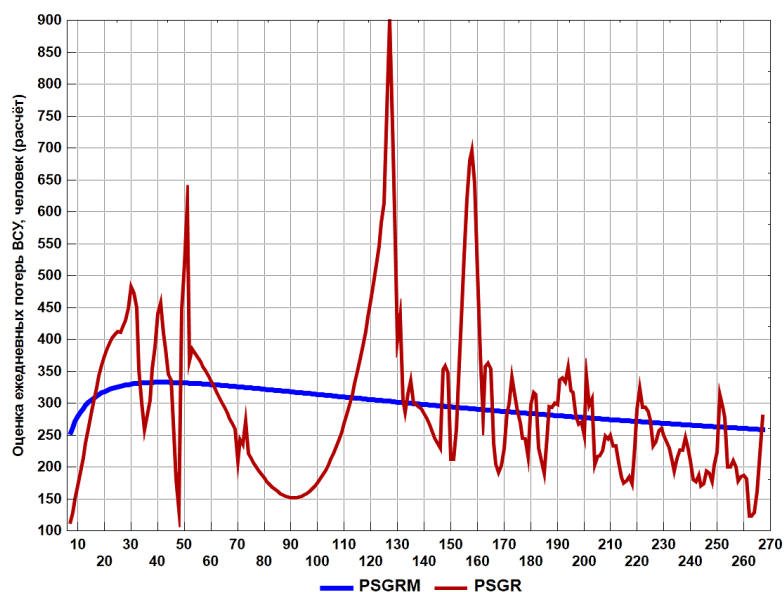


Рис. 20. Динамика ежедневных потерь ВСУ в ходе Курской операции, рассчитанных по модели-логарифму и фактическим данным о накопленных потерях

В качестве базы для спектрального анализа рассмотрим разность расчётных и модельных величин ежедневных потерь ВСУ: $RPD = PSgr - PSgrM$ (рис. 21).

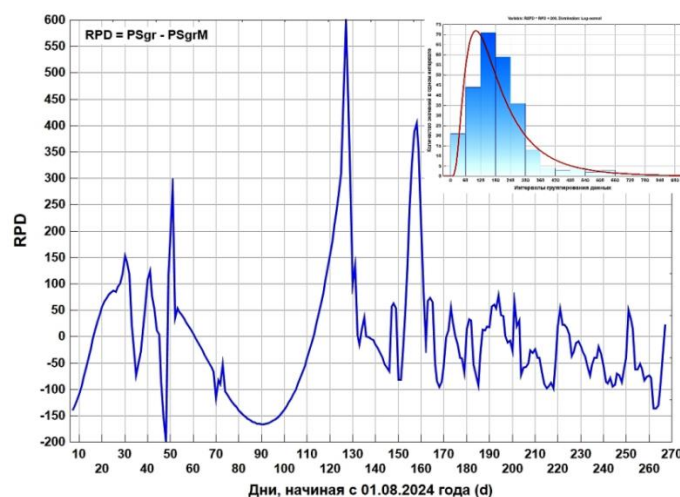


Рис. 21. Динамика ежедневных потерь ВСУ с удалённым из исходного ряда трендом (на врезке приведена гистограмма выборки)

Уточним, что обработке подвергался ряд, завершившийся 24.04.2025 года, то есть незадолго до официального объявления об окончании операции. По-видимому, после этого бои на территории Курской области, в районе с. Тёткино, продолжались. В графическом виде результаты расчёта функции спектральной плотности рассматриваемого ряда представлены на рис. 22.

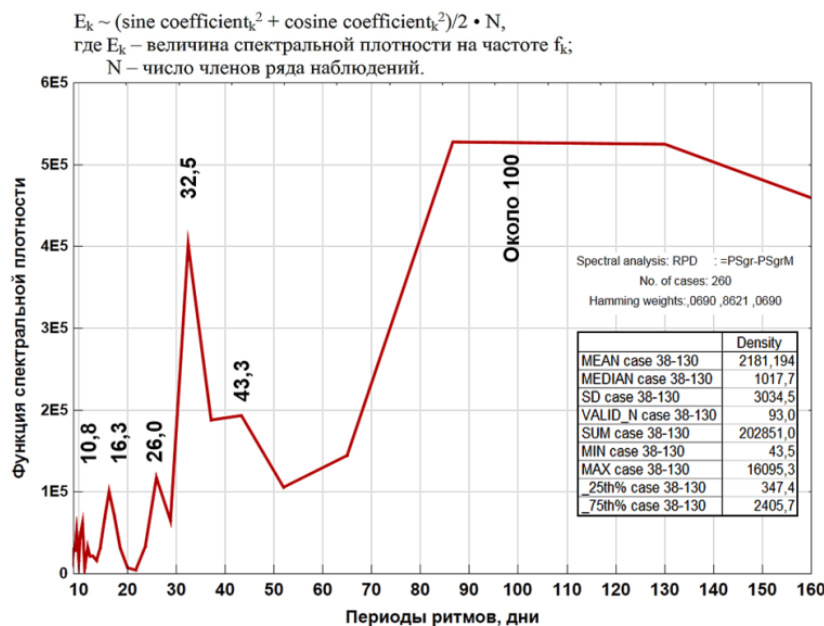


Рис. 22. График функции спектральной плотности ряда ежедневных потерь ВСУ с удалённым трендом

Итак, согласно расчёту спектра ряда *RPD*, динамику рассматриваемых боевых действий характеризуют следующие группы ритмов (дни):

1) ритм классификационного блока «референтная группа», возможно, представляющий мотив военных действий «свой-чужой» (мы/они): $T \sim 100$ дней (0,27 года); по-видимому, С. Б. Переслегин прав, допуская наличие «стодневных войн», однако, скорее, речь следует вести не о полной продолжительности конфликта, а о том, что он смог завершиться после первой же 100-дневной фазы (см. рис. 17) [9];

2) ритмы классификационной группы «СМИ и массовая культура»: 43,3 (0,12 года); 32,5 (0,09 года); 26,0 (0,07 года); речь ведётся об учёте, по крайней мере, противником России, характера освещения боевых действий в информационном пространстве;

3) ритмы, отражающие восприятие действительности конкретным человеком (я/мы): 16,25 (0,04 года); 10,83 (0,03 года).

Учёт ежедневных потерь ВСУ в ходе Курской операции в районе с. Тёткино обеспечивает ряд, представляющий собой полусумму расчётных и фактических данных о ходе боевых действий: $PSgrTn = (PSgr + PD2f) / 2$.

Прежде, чем переходить к спектральному анализу данного ряда, удалим из него нелинейный тренд, в графическом виде представленный на рис. 22.

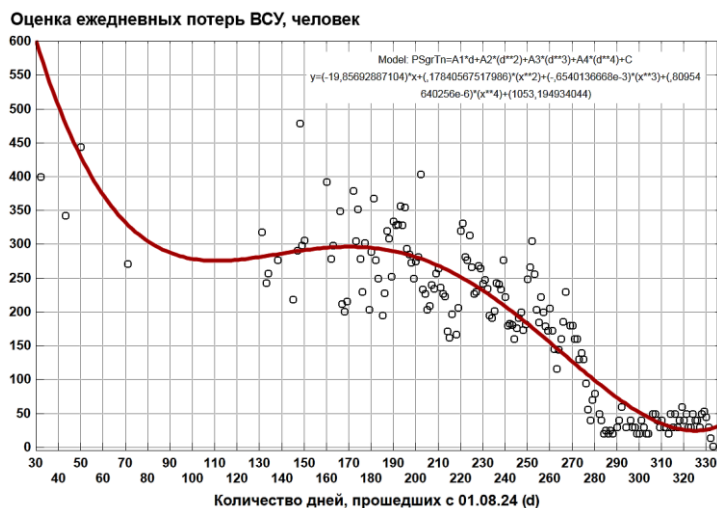


Рис. 22. Нелинейный тренд, осложняющий анализ ряда ежедневных потерь ВСУ в ходе продолжения боевых действий в районе с. Тёткино Курской области РФ

График функции спектральной плотности ряда ежедневных потерь ВСУ, продолженный за дату официального объявления завершения Курской операции, показан на рис. 23.

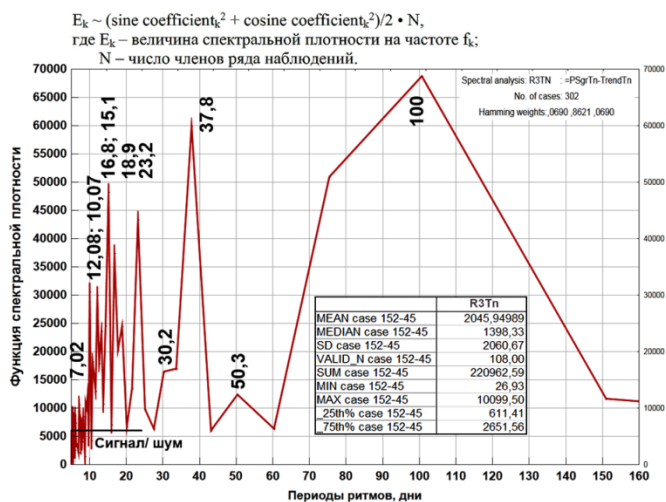


Рис. 23. График функции спектральной плотности ряда ежедневных потерь ВСУ, учитывающий ход боевых действий в районе с. Тёткино, с удалённым трендом

Итак, наибольшая дисперсия спектра (процесса) приходится на ритмы со следующими периодами (дни): 100,7; 50,3; 37,75; 30,2; 23,23; 18,875; 16,778; 15,1; 12,08; 10,07; 7,02.

В спектре ряда, ограниченном по длительности датой официального заявления МО РФ (а потому с меньшим разрешением по частоте), по сути, выделены те же ритмы, за исключением 50,3; 18,9; 15,1 (ритмы 12,08 и 10,07 представлены в первом спектре в виде полусуммы); 7,02.

Белгородская операция. По сообщениям российских СМИ, во второй половине марта 2025 года ВСУ предприняли ряд попыток прорваться через российскую границу. В частности, 16 марта Министерство обороны РФ опубликовало видео уничтожения украинских диверсионно-разведывательных групп (ДРГ) близ с. Козинки; выжившие боевики пытались отступить в Сумскую область. 17 и 18 марта вновь пресечены попытки проникновения ДРГ в Белгородскую область. Наступавшие потеряли до 150 человек убитыми и ранеными; уничтожена военная техника, в т. ч. европейского производства ([https:// iz.ru/1669805/ 2024-03-22/vsu-poteriali-bolee-3-tys-chelovek-za-nedeliu-na-belgorodskom-napravlenii](https://iz.ru/1669805/2024-03-22/vsu-poteriali-bolee-3-tys-chelovek-za-nedeliu-na-belgorodskom-napravlenii)).

По словам украинских военных экспертов, в этой операции Украина задействовала ресурсы, переброшенные из Курской области, поэтому действия ВСУ получили название «*микрокурской операции*»: «...можно говорить, это существенное достижение для Украины с целью отвлечения внимания <от других направлений СВО>» ([https:// lenta.ru/news/ 2025/04/01/ na-ukraine-deystviya-vsui-pod-belgorodom-nazvali-mikrokurskoy-operatsiei/](https://lenta.ru/news/2025/04/01/na-ukraine-deystviya-vsui-pod-belgorodom-nazvali-mikrokurskoy-operatsiei/)).

К середине мая ВС РФ восстановили контроль над участками государственной границы в Белгородской области и начали наступательные действия в направлении Сумской области Украины.

Использованные в работе фактические данные о потерях ВСУ, отражающие временную динамику Белгородской операции, заимствованы из открытых источников – федеральных российских СМИ.

Исходным для расчёта является ряд ежедневных потерь ВСУ – *PDB_f* (от англ. *daily* – ежедневный; индекс «*f*» – фактические потери). В качестве его первой позиции формально принята дата 15.03.25 г. (ноль человек), а в качестве последней – 04.05.25 г. (ноль человек). Первое фактическое значение потерь указывается СМИ 17 марта; предыдущее значение получено интерполяцией, как и значения 2 и 3 мая (*PDB_i*).

Приближение ряда суммарных, накопленных потерь ВСУ (*PSB*) в ходе боевых действий в приграничной зоне и на территории Белгородской области России функцией логарифм показано на рис. 23.

Величины накопленных потерь ВСУ, рассчитанные по полученной модели, назовём модельными; они сформировали ряд *PS2B_m* (цифровые индексы переменных характеризуют версию рассматриваемой модели, «*m*»). Согласно рис. 0, модель приблизила 99,6 % общей дисперсии исходного ряда и позволяет наметить – путём расчёта функции автокорреляции – период его основного колебания.

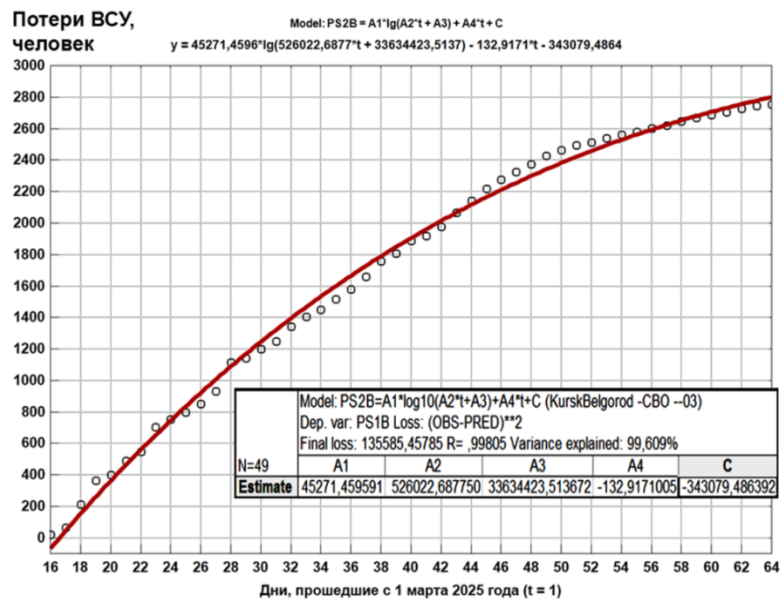


Рис. 23. Результаты приближения накопленных в ходе Белгородской операции потерь ВСУ формальной моделью

Для определения периода колебания значений ряда вычтем значения модельного ряда ($PS2Bm$) из соответствующих величин исходного ряда: $PS2Brn = PS1B - PS2Bm$; результат получает обозначение $PS2Brn$ (« rn » – разность; рис. 24).

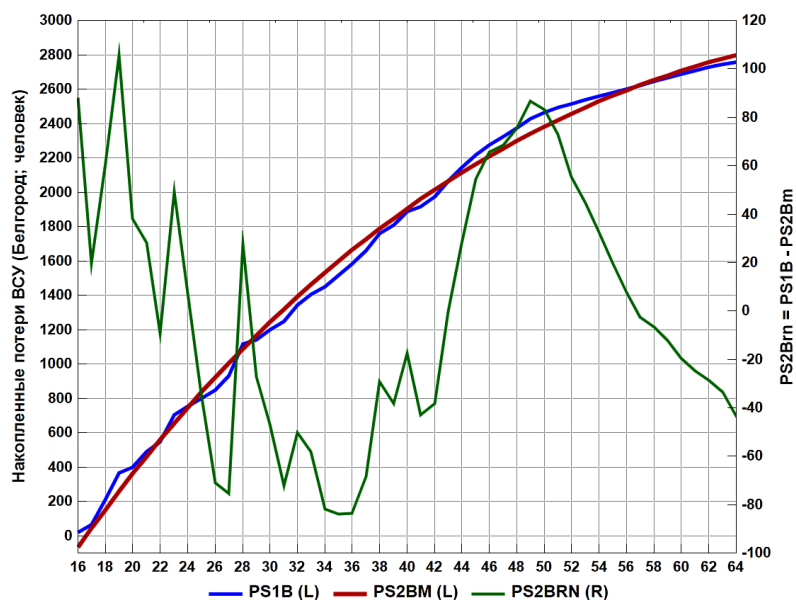


Рис. 24. Ход фактических и модельных величин накопленных потерь ВСУ, а также разности двух рядов

Результатом расчёта функции автокорреляции ряда $PS2Brn$ является установление периода колебания данных с $T \approx 30$ дней; подобный ритм присутствовал и в спектре, характеризующем Курскую операцию.

Для расчёта функции спектральной плотности ряда $PS2Brn$, приблизим его единичной колебательной модой (рис. 25) и затем вычтем из исходных величин значения, определённые по модели колебательной моды ($PS2B34T$).

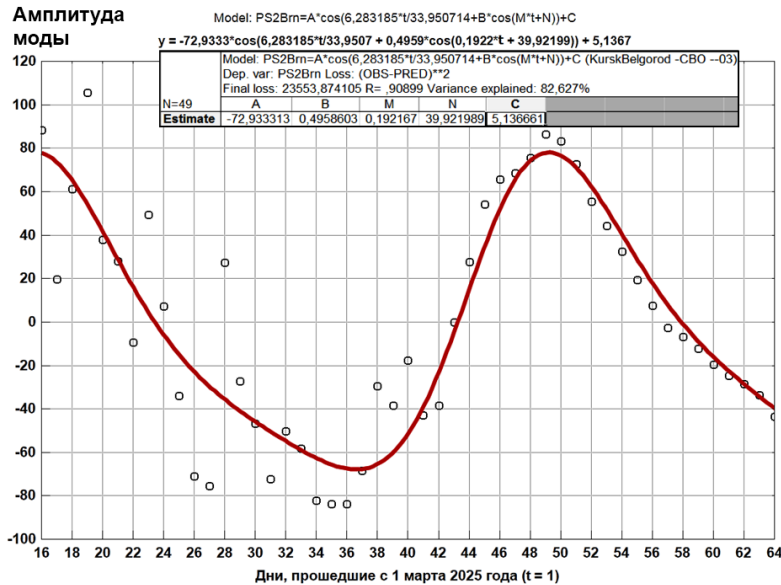


Рис. 25. Приближение трансформанты $PS2Brn$ единичной колебательной модой для расчёта функции спектральной плотности ряда

Результат расчёта функции спектральной плотности ряда $PS2B2rn = PS2Brn - PS2B34T$ представлен на рис. 26.

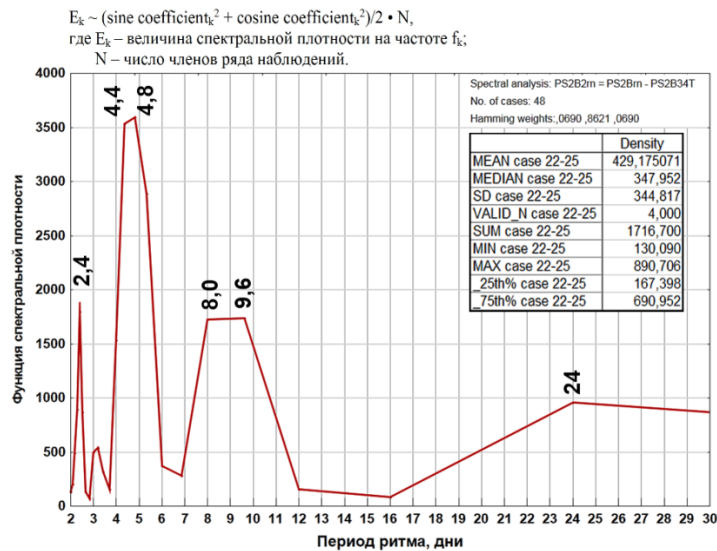


Рис. 26. График функции спектральной плотности ряда $PS2B2rn$ и некоторые характеристики высокочастотного шума

С учётом оценки уровня шума спектра, во внимание следует принимать моды со следующими периодами (дни): 2,4; (4,36; 4,8); (8,0; 9,6); 24, а также период, установленный расчётом функции автокорреляции ряда, – $T = 33,95$ дня. Это – ритмы, которые, так или иначе, заявили о себе в колебаниях величин потерь ВСУ в ходе Белгородской операции.

Далее обратимся к ряду ежедневных потерь ВСУ (« D ») и рассмотрим характеризующую его функцию спектральной плотности.

В качестве базы для спектрального анализа примем разность расчётных и модельных величин ежедневных потерь ВСУ (человек): $PDB2irn = PDBi - PDB2m$ (рис. 27).

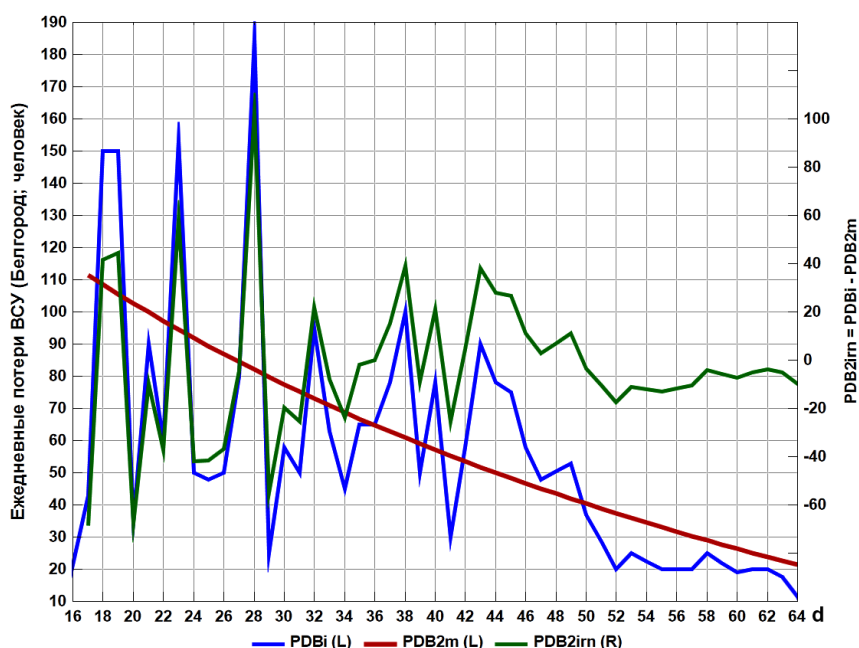


Рис. 27. Временной ход рядов ежедневных потерь ВСУ как эмпирической базы спектрального анализа

В графическом виде результат расчёта функции спектральной плотности ряда $PDB2irn$ представлен на рис. 28.

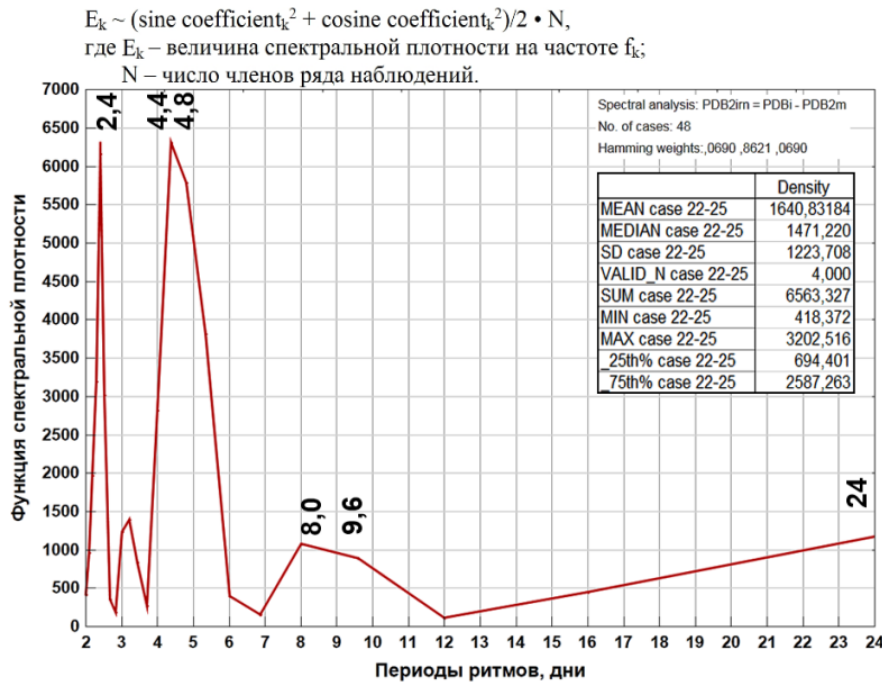


Рис. 28. График функции спектральной плотности ряда PDB2irn и некоторые характеристики высокочастотного шума

С учётом оценки уровня шума спектра, во внимание следует принимать моды с амплитудными значениями, превышающими 4 900 единиц, а именно (дни): 2,4; (4,36; 4,80); (8,0; 9,6; для данного спектра, не получивший разрешения пик принадлежит среднечастотному диапазону), а также ритм с периодом около трёх недель. Это – ритмы, которые, так или иначе, заявили о себе в колебаниях ежедневных потерь ВСУ в ходе Белгородской операции.

Таким образом, в работе изложены результаты статистической обработки рядов военно-политических событий, охватывающих несколько столетий российской истории, а также ключевые фазы Специальной военной операции ВС РФ в Украине. Показана эффективность разделения рядов на фоновую и диагностическую компоненты; рассмотрены спектры компонент – установлены периоды наиболее значимых колебательных мод. По результатам спектрального анализа сформированы модели самих компонент и исходных процессов. Верификация результатов моделирования динамики военных конфликтов путём сопоставления прогнозных заключений с фактическими данными рассмотрена в специальных публикациях.

Библиографический список

1. Рудской С.Ф. Гроссмейстеры военных операций идут в ногу со временем // Красная звезда: [сайт]. URL: <http://redstar.ru/grossmejstery-voennyh-operatsij-idut-v-nogu-so-vremenem> (дата обращения 22.02.2025). Текст: электронный.
2. Трушин В.В. Научный фундамент успеха в сражениях // Красная звезда: [сайт]. URL: <http://redstar.ru/grossmejstery-voennyh-operatsij-idut-v-nogu-so-vremenem> (дата обращения 11.02.2025). Текст: электронный.
3. Вычислительные математика и техника в разведочной геофизике: справочник геофизика / под ред. В.И. Дмитриева. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1990. 498 с.
4. Хемминг Р.В. Цифровые фильтры / пер. с англ. ред. пер. О.А. Потапов. М.: Недра, 1987. 221 с.
5. Россия и СССР в войнах XX века: потери вооруженных сил. Статистическое исследование / под общ. ред. кандидата военных наук, генерал-полковника Г.Ф. Кривошеева. М.: Олма-пресс, 2001: [сайт]. URL: http://publicist.n1.by/conspects/conspect_Russia_USSR_wars.html (дата обращения 05.01.2015). Текст: электронный.
6. [Сайт]. URL: http://histerl.ru/vse_materiali/tablici/voini_v_kotorix_uchastvovala_rossia.htm (дата обращения: 05.01.2015). Текст: электронный.
7. Как изменилась война за 75 лет и чего нам ждать в будущем / РБК-Тренды: [сайт]. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/social/60cb88c79a79478efbea889c> (дата обращения: 02.08.2025). Текст: электронный.
8. Дугин А.Г. Философия войны. М.: Яуза, Эксмо, 2004. 256 с. Дугин А.Г. Основы геополитики. М.: Арктогея, 1997: [сайт]. URL: <https://grachev62.narod.ru/dugin/chart08.htm> (дата обращения: 03.11.2021). Текст: электронный.
9. Переслегин С.Б. Стодневные войны. Типология конфликтов: Афина против Ареса: [сайт]. URL: https://zavtra.ru/blogs/stodnevnije_vojni (дата обращения: 01.04.2022). Текст: электронный.

ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 502.11: 613.16

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

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ МНОГОЛЕТНЕЙ ДИНАМИКИ ТЕМПЕРАТУР ПРИЗЕМНОЙ АТМОСФЕРЫ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ, ВОСТРЕБОВАННЫЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

На основе статистической обработки рядов средних за месяц температур приземного воздуха в городах Тула и Ефремов (Тульская область) сформированы модели многолетней динамики данного параметра, отражающие принципиально колебательный характер климатических изменений в регионе. Установлены тенденции изменения параметров линейных трендов рядов с течением времени, связываемые как с величиной глубины прогноза, так и со значением интервала дискретизации исходных данных – одна декада, месяц или год. На базе полученных закономерностей сформирован алгоритм обработки рядов иных климатических характеристик Тульской области.

Ключевые слова: параметры климата, приземная атмосфера, температура воздуха, ряды наблюдений, тенденции изменения климата, обработка данных.

Изменения окружающей среды сказываются не только на составе, строении, свойствах природных систем, санитарно-эпидемиологическом благополучии населения, уровне общественного здоровья, но затрагивают и про-

довольственную безопасность регионов мира, обеспеченность населения питьевой водой, усиливают военно-политические риски. Так, по мнению экс-руководителя Всемирной метеорологической организации Петтери Тааласа, «негативные последствия климатических изменений ощущают все страны. Эта негативная тенденция продолжится в ближайшие десятилетия... Потепление увеличивает геополитическую нестабильность..., приводит к росту миграции населения, к локальным кризисам и даже вооруженным столкновениям» ([http:// cc.voeikovmgo.ru/](http://cc.voeikovmgo.ru/)).

Закономерности взаимодействия индивида и общества с окружающей средой в конкретных социально-исторических условиях выявляет *экология человека*. Методы компенсации эффектов метеотропного реагирования играют важную роль в контексте реализации технологий регионального природопользования. Будучи наиболее реактивной, сердечнососудистая система одна из первых – но не единственная – включается в приспособительные реакции.

Глобальный эксперимент «Солнце – климат – человек» проводился в 1980-х годах по инициативе Сибирского отделения АН СССР. Установлено, что в периоды затяжных погодных аномалий или контрастной погоды на фоне геомагнитных бурь сердечнососудистые заболевания обостряются. По результатам исследований показано, что *биотропность* влияет на человека как добавочный стресс, на который человек, безусловно, реагирует. Она зависит от медико-патологических, климатических и геофизических факторов, от сезона года и времени суток [1].

В 1980-х годах в Институте географии РАН приступили к решению задачи районирования территории страны по критерию влияния природных условий на здоровье и трудоспособность человека. Путем наложения климатических, медицинских и социально-экономических карт разработана итоговая карта «Районирование территории Севера и Востока СССР по природным условиям жизни населения». Методика районирования и выделения зон – от комфортной до абсолютно дискомфортной – базировалась на расчёте так называемых биоклиматических индексов. Набор подобных индексов достаточно широк, а опыт применения для задач анализа и прогноза влияния окружающей среды на здоровье человека весьма значителен [2].

Ныне, по мнению специалистов Университета Рединга и Университетского колледжа Лондона, изложенному в журнале *Environmental Research Letters*, сопровождающий изменения климата рост температур воздуха увеличивает преждевременную смертность населения, причём увеличивает нелинейно – быстрее температурного тренда. Показано, что количество преждевременных смертей «в самые жаркие дни года» возрастёт: на 42 % в случае повышения среднегодовой температуры на 2°; на 75 % – при повышении на 3° и в 2,75-3 раза – при повышении температуры на 6°. В 2021 году аномалии температуры обусловили 9 % общей смертности населения в Англии и Уэльсе. Повышается риск развития заболеваний лёгочной и сердечнососудистой систем, различных профессиональных патологий. По словам координатора проекта

Эндрю Чарльтон-Переса, проблема влияния потепления на динамику социально-экономических рисков ныне становится всё более актуальной и практически значимой ([https:// www.ucl.ac.uk/news/2022/mar/ higher-risk-temperature-related-death-if-global-warming-exceeds-2degc](https://www.ucl.ac.uk/news/2022/mar/higher-risk-temperature-related-death-if-global-warming-exceeds-2degc)).

Другой канал влияния окружающей среды на здоровье человека выявили американские учёные ([https:// www.nature.com/ articles/ s41467-022-28764-0](https://www.nature.com/articles/s41467-022-28764-0)). Согласно публикации в *Nature*, важную роль в формировании здоровья играет пыльца растений. Вызываемой ею астмой и респираторной аллергии подвержено 30 % населения мира, включая детей. Экономические издержки обусловлены ростом расходов на медицинское сопровождение населения, увеличением числа нерабочих дней, уровня преждевременной смертности. Интенсивность выделения пыльцы связана с вариациями экологических факторов – прежде всего, с динамикой температуры воздуха и количества осадка. Климатические тренды влияют на генерацию пыльцы более оперативно, чем изменения свойств почв. В масштабе десятилетий движущей силой выбросов пыльцы останутся температура и осадки при подчинённом вкладе динамики CO₂. В частности, в Северной Америке сезон выделения пыльцы будет начинаться на 40 дней ранее, его продолжительность увеличится на 19 дней, а объём выбросов пыльцы – на 16-40 %, по сравнению с уровнем 1995-2014 годов.

Специалисты российского научного проекта «Аллерготоп» подчёркивают, что весеннее цветение растений увеличивает риск заражения человека коронавирусом SARS-CoV-2: пыльца изменяет статус защитных функции клеток эпителия дыхательных путей, и человек становится более уязвим для вирусов и других биологических агентов ([https:// lenta.ru/news/2022/03/26/pollen/](https://lenta.ru/news/2022/03/26/pollen/)). Директор НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора М. Щелканов указывает, что динамика заболеваемости SARS-CoV-2 действительно «по-разному проявится в тех или иных климатических зонах» ([https:// lenta.ru/news/ 2022/02/15/malyshevss/](https://lenta.ru/news/2022/02/15/malyshevss/)).

Согласно публикации *The Guardian*, учёные Университета Вероны (Италия) выяснили, что обусловленные изменениями климата и высокими уровнями промышленных выбросов воздействие загрязнённого воздуха увеличивает риск аутоиммунных заболеваний. Длительное превышение пороговых уровней в 30 мкг/м³ для частиц фракции PM₁₀ и 20 мкг/м³ – для PM_{2,5} повышает риски развития ревматоидного артрита на 40 %, воспалительных заболеваний кишечника, включая болезнь Крона и язвенный колит, – на 20 %, патологий соединительных тканей – на 15 %. При этом, специалисты Университета Кардиффа установили, что озеленение городов не способно в достаточной мере смягчить последствия глобального потепления в виде волн аномального тепла ([https:// www.theguardian.com/environment/2022/mar/15/ air-pollution-exposure-linked-higher-risk-autoimmune-diseases](https://www.theguardian.com/environment/2022/mar/15/air-pollution-exposure-linked-higher-risk-autoimmune-diseases)).

Резкое ухудшение качества воздуха, вызванное эффектами потепления, наблюдается в большинстве городов Евразийского континента, включая

Россию. Так, в марте 2022 года уровень загрязнения воздуха оказался выше, чем в Индии и Китае, которые обычно лидируют по данному показателю (<https://lenta.ru/news/2022/03/18/omsk/>).

Поэтому исследования, ориентированные на анализ и прогноз влияния динамики факторов окружающей среды на самочувствие, здоровье и трудоспособность человека, актуальны и практически значимы. В этом контексте, *общими задачами исследований* являются: анализ и прогноз региональных климатических трендов; выявление биоклиматических индексов, эффективно отражающих степень напряжения физиологических систем человека в различных природных условиях; расчёт численных значений индексов по данным региональных климатических трендов; выявление закономерностей реагирования человека на сезонные и многолетние изменения факторов окружающей среды; разработка рекомендаций по организации безопасной и эффективной жизни и трудовой деятельности населения Тульской области, в том числе, в условиях стрессов различной природы.

Эмпирической базой исследования выступают ряды температуры (TT) и относительной влажности (VLT) приземного воздуха, скорости ветра (VT), средней за месяц суммы осадков (OsT) и высоты снежного покрова ($HSnT$) в окрестностях городов Тула (индекс « T ») и Ефремов (индекс « E ») с января 1976 года ($d = 349$) по декабрь 2020 года ($d = 888$).

Практической задачей работы является анализ динамики фактических значений среднемесячных температур, а также нескольких модельных её рядов ($R_4 = 0,499$; $R_5 = 0,512$), содержащих в композиции не сглаженного *ряда-остатка* линейный и логарифмический тренды; последний выполняет функцию диагностической компоненты ряда после удаления из массива сезонной моды с $T = 12$ месяцев.

Многолетняя динамика и линейный тренд исходного ряда (TT) показаны на рис. 1.

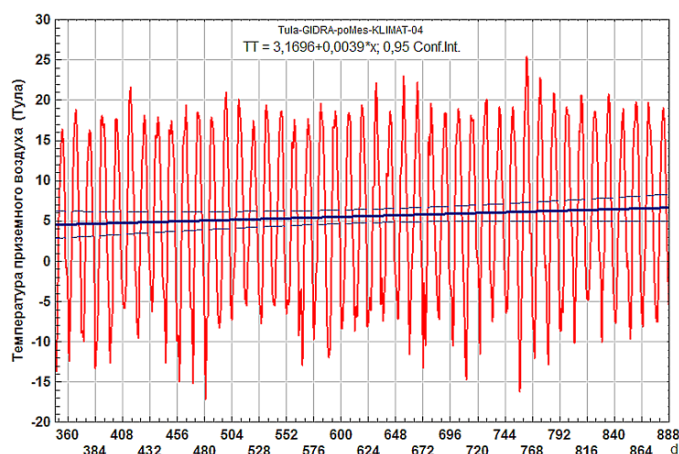


Рис. 1. Многолетняя динамика температур приземного воздуха в Туле и параметры линейного тренда

Динамику фактических и модельных значений температур в интервале аргументов $d = 349...888$ (с января 1976 года по декабрь 2020 года) отражает рис. 2.

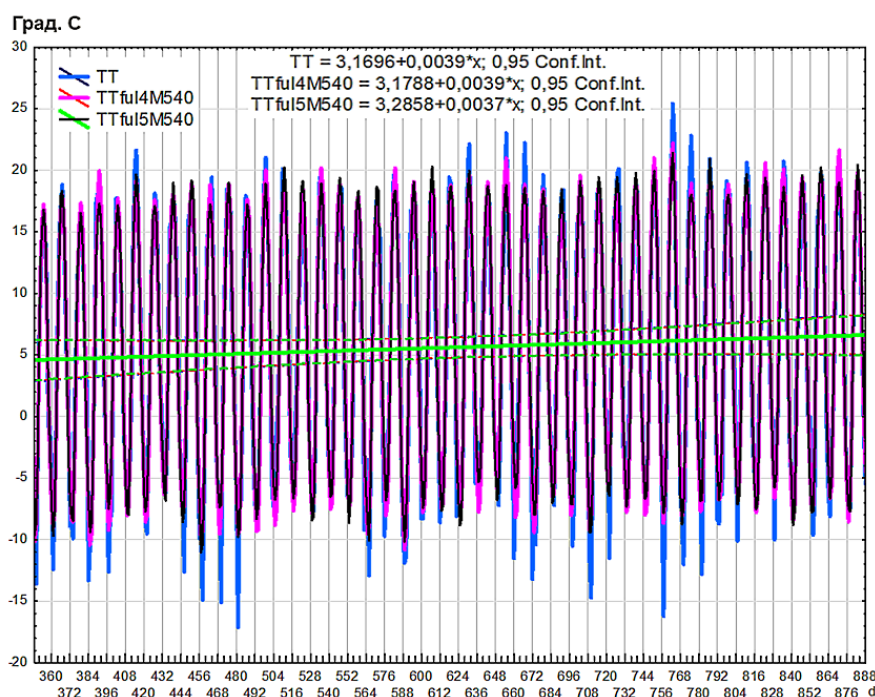


Рис. 2. Ход фактических и модельных значений температуры (по декабрь 2020 года) и параметры линейных трендов рядов

Согласно рис. 2, отличие двух моделей динамики приземных температур, построенных по не сглаженной диагностической компоненте исходного ряда, содержащих линейный и логарифмический тренды, характеризует, видимо, только величина индекса корреляции R . Другими словами, на интервале фактических аргументов отличие моделей № 4 и № 5 – больше формальное.

Тем не менее, модель с логарифмическим трендом (модель № 5) чуть ближе к средним по планете темпам роста приземных температур, а модель с линейным трендом – ближе к российским показателям (с учётом анализа рядов не среднегодовых, а *среднемесячных величин*; в 2020 году параметр линейного тренда b для Тулы составлял $0,005101$ °С/месяц, для Ефремова – $0,005114$ °С/месяц; рис. 3). Иначе говоря, модель № 5 в большей степени допускает уменьшение скорости регионального потепления, при сохранении общей тенденции.

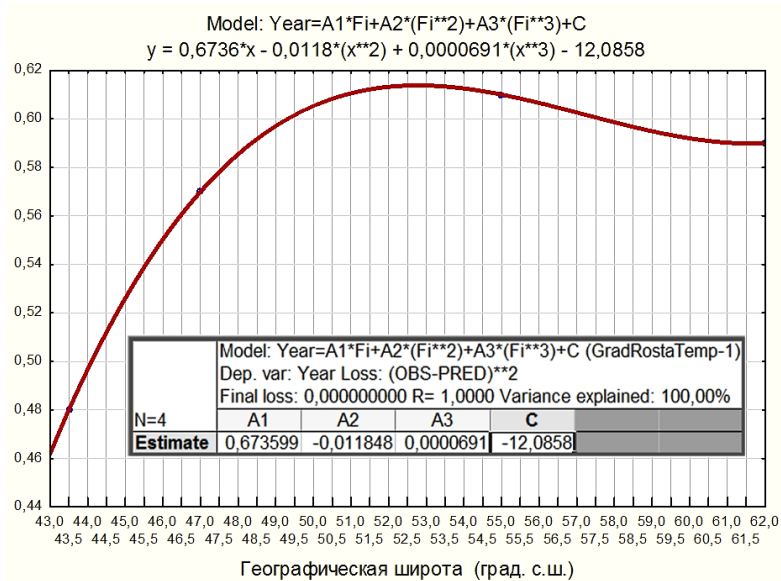


Рис. 3. Сплайн-интерполяция широтного распределения коэффициентов b ($^{\circ}\text{C}/10$ лет) в пределах ЦФО, отражающих среднесезонную тенденцию изменения приземных температур в 2020 году [3-4]

Действительно, согласно исследованию Логана Бернера (*L. Berner*) и Скотта Гетца (*S. Goetz*) из Университета Северной Аризоны (США), выполненному на основе обработки спутниковых снимков *Landsatc* 1985 по 2019 годы, «один из крупнейших биомов в мире – бореальные леса – находится в процессе масштабного перехода»: вдоль южной границы лесов происходит гибель деревьев, а северная граница смещается в высокие широты. Изменения биома вызывает глобальное потепление, в том числе повышение температуры воздуха и уровня азота в почвах. Анализ показывает «замедление подобного сдвига, и эта тенденция сохранится и далее». Смещение биома будет иметь далеко идущие последствия, некоторые из которых могут ещё больше ускорить изменение климата... Последствия смещения коснутся и популяций диких животных» ([https:// eos.org/ articles/ satellites-reveal-slow-shift-of-the-entire-boreal-biome](https://eos.org/articles/satellites-reveal-slow-shift-of-the-entire-boreal-biome)).

Официальным источником надёжной информации о состоянии и тенденциях изменения климата являются ежегодные доклады об особенностях климата на территории Российской Федерации, формируемые НИУ Росгидромета [3-4]. Согласно докладам за 2020 и 2021 годы, в 2021 году скорость увеличения приземных температур – параметр b – уменьшилась, по сравнению с 2020 годом (таблица).

Величины параметра b линейного тренда увеличения среднегодовых температур воздуха ($^{\circ}\text{C}/10$ лет / $^{\circ}\text{C}/\text{месяц}$)

Интервал, годы	Россия	Европейская часть России	ЦФО
1976...2020	0,51 / 0,00425	0,55 / 0,00458	0,61 / 0,00508
1976...2021	0,49 / 0,00408	0,53 / 0,00442	0,59 / 0,00492

В сопоставлении со среднегодовыми данными табл. 1, можно сказать, что в 2020 году средняя величина скорости линейного тренда по моделям № 4 и № 5 составляла $(0,003922 + 0,003749) / 2 = 0,00384$ $^{\circ}\text{C}/\text{месяц}$. Полученная по рядам *среднемесячных* температур оценка тренда меньше, в сравнении с таковой по России (0,00425 $^{\circ}\text{C}/\text{месяц}$), на 9,65 %; в сравнении с величиной по ЕТР (0,0046 $^{\circ}\text{C}/\text{месяц}$) – на 16,52 %; в сравнении с величиной по ЦФО (0,0051 $^{\circ}\text{C}/\text{месяц}$) – на 24,71 %.

Динамику фактических и модельных значений температур в интервале аргументов $d = 865...1248$ (с января 2019 года по декабрь 2050 года) отражает рис. 4.

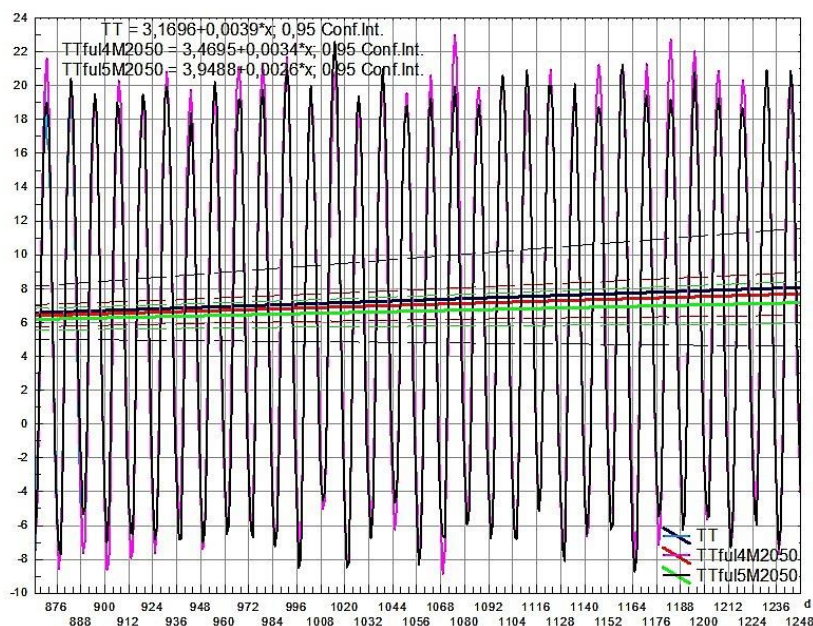


Рис. 4. Ход фактических и модельных значений температуры (по декабрь 2050 года) и параметры линейных трендов рядов

Итак, согласно рис. 4, с ходом времени *величины коэффициентов линейных трендов b уменьшаются*, что, в целом, не противоречит докладам [3-4]. Причём модель № 5, включающая логарифмический тренд, отражает чуть более заметное снижение скорости потепления, при сохранении общей направленности процесса. Возможно, логарифмический тренд служит «замещением» наиболее низкочастотной колебательной моды, которая проявляет

себя в более продолжительных рядах приземных температур. Отличие полученных оценок параметра b от таковых, обсуждаемых Росгидрометом, мы связываем с обработкой среднемесячных данных.

Параметры линейных трендов *подекадных рядов* температур воздуха в интервале $d = 1...1620$ (с первой декады января 1976 года по третью декаду декабря 2020 года включительно) в Туле (*a*) и Ефремове (*б*) отражает рис. 5

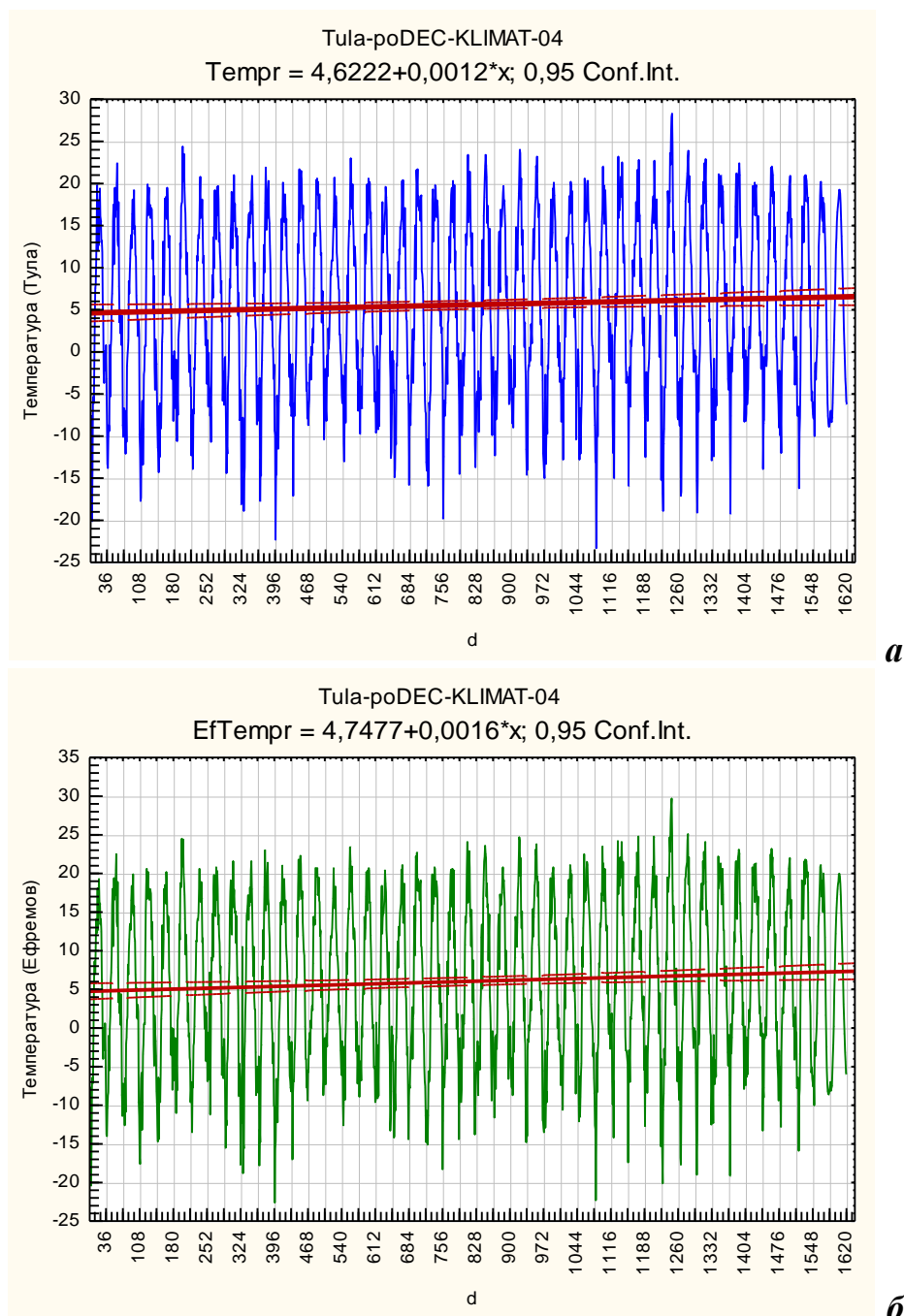


Рис. 5. Многолетний ход подекадных приземных температур воздуха в Туле (а) и Ефремове (б) и параметры линейных трендов

Отметим, что в 2020 году величина параметра b для температурного ряда Ефремова превышает таковую для ряда Тулы.

Следовательно, чем меньше величина дискретизации ряда, тем меньше значение параметра b для соответствующего тренда (рис. 6, а и б; Тула, 2020 год).

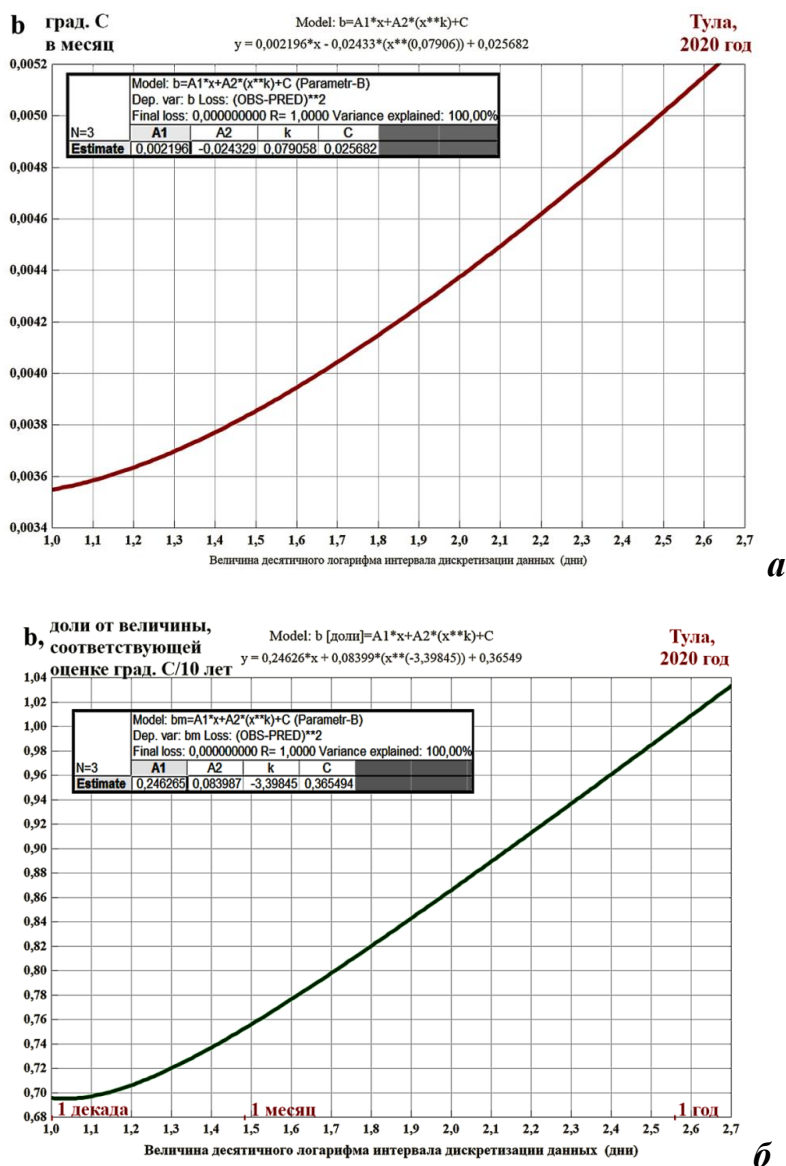


Рис. 6. Зависимость величины параметра линейных трендов b температур от десятичного логарифма продолжительности интервала дискретизации данных (дни): а – °С/месяц; б – доли от величины, соответствующей оценке Росгидромета в °С/10 лет

Таким образом, согласно рис. 6, результат оценивание характеристик природного процесса зависит от особенностей используемой методологии исследований, или, говоря шире, от специфики инструментов исследований. В данном случае, на значительном интервале аргументов, зависимость – квази-линейная.

Линейная регрессия фактических и модельных величин (модель № 5) температуры приземного воздуха в Туле приведена на рис. 7.

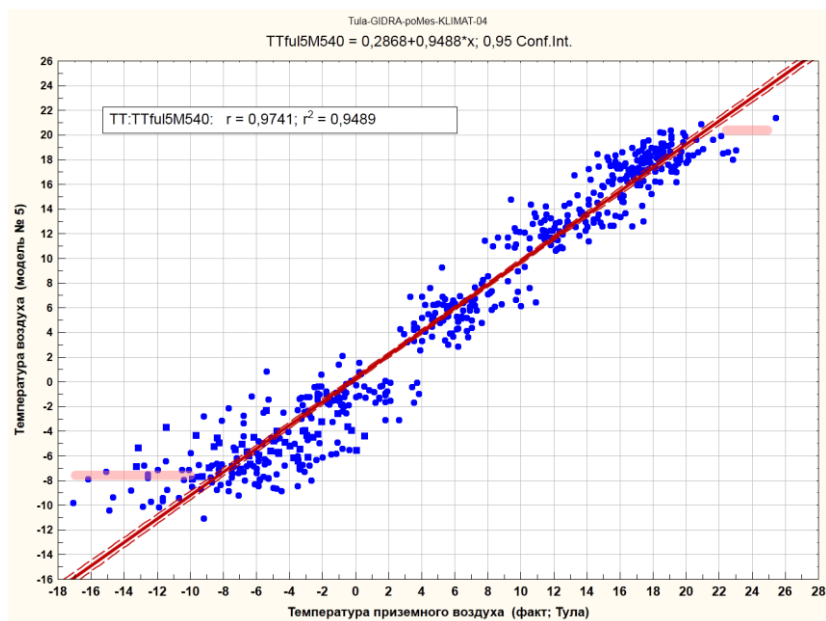


Рис. 7. Линейная регрессия фактических и модельных величин температуры воздуха в Туле в интервале аргументов $d = 349...888$

Данная регрессия свидетельствует, что модель № 5 адекватно описала временную динамику температур воздуха во всём их диапазоне, за исключением экстремумов ряда – минимальных и максимальных величин (причём, минимальных – хуже, чем максимальных). Этот эффект часто заявляет о себе при использовании подобной методологии обработки данных.

Анализ матрицы взаимных линейных корреляций различных вариантов моделей динамики температур также позволяет сказать, что линейные модели № 4-5, сформированные по не сглаженному ряду, действительно обеспечивают наилучшее формальное описание многолетних вариаций температур. Кроме того, на интервале аргументов $d = 349...888$ – по декабрь 2020 года – все модели обладают близкими значениями математического ожидания (*Mean*) и стандартного отклонения (*SD*) выборок. При увеличении прогнозного интервала величина *Mean* медленно возрастает (в силу наличия восходящего тренда), а дисперсия ряда практически не меняется. Этот результат мы истолковываем в пользу *устойчивости разработанных моделей* многолетней динамики приземных температур (рис. 8).

Подобный анализ выполнен и для температурного ряда города Ефремов.

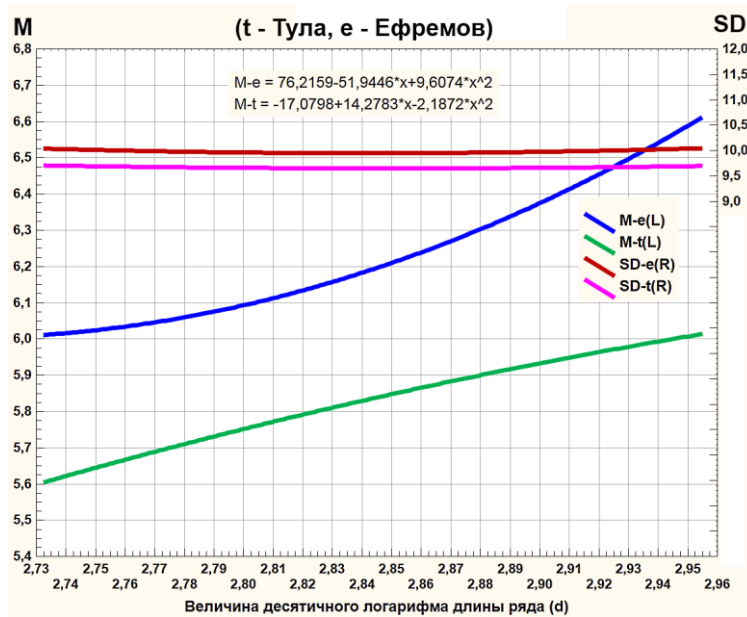


Рис. 8. Изменение некоторых статистик модельных выборок, приближающих временной ход приземных температур в Туле и Ефремове, в зависимости от их объёма

По информации центра «ФОБОС», которую распространили информационные агентства РФ, май 2022 года оказался самым холодным в Москве за XXI век: «Средняя температура воздуха по итогам месяца составила... +10,6°, что на 0,3° ниже, чем было у прежнего «лидера» – мая 2017 года» (<https://lenta.ru/news/2022/05/31/may/>).

На рис. 9 показана временная динамика нормализованных значений майских температур в Туле за 2000-2023 годы.

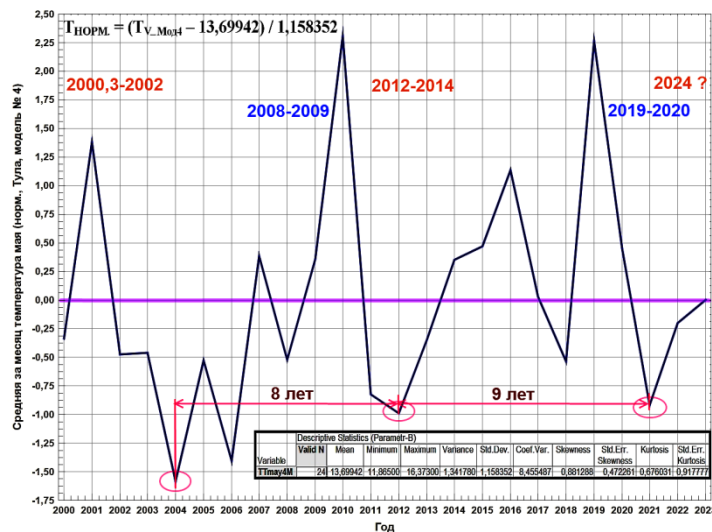


Рис. 9. Динамика нормализованных величин майских температур воздуха в Туле за 2000-2023 годы (модель № 4)

Согласно рис. 8, модель температурной динамики № 4 *отразила снижение* майских температур 2021-2022 годов ниже средней величины. Хотя, формально, величина температуры не оказалась минимальной за указанный интервал времени. Кроме того, локализация минимума пришлась на 2021 год, а не на 2022 год.

Фазы минимальных майских температур разделяют 8-9 лет. Эти фазы локализованы либо в интервале выраженного снижения солнечной активности в текущем её цикле (2004 год) либо в начала её выраженного роста (2021 год). Май 2012 года предшествовал первому пику бимодального максимума 24-го цикла активности. Возможно, температурные экстремумы лучше коррелируют с *градиентами* активности Солнца. В этом случае может быть истолкована их *формальная синхронизация* с финансово-экономической ситуацией в регионе: фазы максимальных температур пришлись на годы кризисов 2000-2002, 2009-2010, 2015-2016 и 2019-2020 годов; фазы температурных минимумов, в том числе минимум 2017-2018 годов, совпали с годами *относительной* социально-экономической стабилизации.

В целом, причины наблюдаемой синхронизации временной динамики двух или более процессов могут быть различными:

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

Возможно, в нашем случае о себе заявляет третья причина.

В заключение отметим локализацию последнего температурного минимума не в 2022 году, а в 2021 году. Но, во-первых, исследование было ориентировано на формирование и анализ многолетних трендов *региональных* климатических показателей, а не на их *краткосрочный* прогноз. Правда, эти задачи могут решаться в рамках единой методологии, но алгоритмы её применения различаются. Во-вторых, согласно теореме В. А. Котельникова, достоверности локализации события на оси времени ограничена диапазоном $\pm\Delta$, где Δ – интервал дискретизации исходных данных, который в нашем случае составляет $\Delta = 1$ год.

На основании полученных закономерностей установлен общий алгоритм обработки рядов климатических показателей Тульской области.

Библиографический список

1. Лапко А.В., Поликарпов Л.С. Климат и здоровье. Метеотропные реакции сердечно-сосудистой системы. Новосибирск: ВО «Наука», 1994. 104 с.
2. Районирование территории России по степени экстремальности природных условий для жизни // Известия РАН. Серия географическая. 1992. № 6.
3. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2020 год. Москва, 2021. 104 с.
4. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2021 год. Москва, 2022. 104 с.

УДК 551.51: 613.15

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

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

(Россия, Тула, ТулГУ)

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОТЕНЦИАЛА РАСSEИВАНИЯ АТМОСФЕРЫ, КАК ФАКТОРА СНИЖЕНИЯ ГИГИЕНИЧЕСКИХ РИСКОВ

Рассмотрена роль экстремальных уровней природных факторов, а также скоростей их изменения, в модификации свойств биологических систем. На примере Тульской области, указана связь тенденции изменения температуры приземной атмосферы с ходом иных параметров климата, включая концентрации аэрозолей. Показаны этапы анализа многолетних рядов средних за месяц величин потенциала рассеивания атмосферы (ПРА). Методом «трёх сигм» выделены аномалии диагностической компоненты ряда ПРА и установлена их связь с фазами 11-летнего цикла солнечной активности. Рассмотрены внутригодовые (сезонные) изменения величин индекса ПРА для Тульской области и выполнена физическая интерпретация закономерности. Предложена гипотеза о связи динамики приземных аэрозолей с механизмами распространения вирусов.

Ключевые слова: скорость изменения природных факторов, тенденция изменения температуры воздуха, потенциал рассеивания атмосферы, фоновая и диагностическая компоненты рядов, спектральный анализ, аномалии рядов наблюдений, метод «трёх сигм», солнечная активность, коронавирусы, электрические свойства вирусов.

Многолетняя и внутригодовая динамика климатических параметров – важный экологический сигнал для организмов [1]. При этом, если экстремальные значения диапазонов вариаций параметров играют роль факторов, ограничивающих активность живого в долгосрочном – фоновом аспекте анализа, запускают различного рода адаптационные механизмы, то текущие изменения параметров, представленные *скоростями* процессов, служат непосредственными сигналами, или триггерами, меняющими поведение живого здесь-и-сейчас. По мнению А. А. Ухтомского, медленно протекающие средовые процессы способствуют переходу биологической системы в состояние «оперативного покоя»; наиболее быстрые процессы также не воспринимаются как собственно сигналы. Тем не менее, «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» [2].

В геологическом прошлом нередко случались локальные и глобальные катастрофы, вызывающие дезадаптацию и гибель организмов, однако, полного вымирания видов не происходило; важнейшим аспектом подобных ситуаций специалисты называют аэрозольные катастрофы – фазы резкого роста концентраций аэрозолей. Поэтому исследования, ориентированные на установление, анализ и использование в прогностических целях 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» [1, с. 22].

Тенденции и последствия изменения климата обсуждаются в документах и информационных сообщениях Всемирной метеорологической организации (ВМО), Росгидромета, ФГБУ «Главная геофизическая обсерватория имени А. И. Воейкова и иных отечественных и зарубежных профильных организаций. Например, 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)». Согласно документу, на опасные природные явления пришлось 50 % всех зарегистрированных в мире бедствий, 45 % всех смертей и 74 % экономических потерь [3].

Характер влияние природных факторов на экспрессию генов человека ныне изучает дисциплина – экологическая эпигенетика. Специалисты подчёркивают, что влияние среды сильно варьирует, но многие средовые факторы значительно увеличивают риск возникновения и развития патологий. Воздействия среды, влияющие на способ экспрессии генов, именуют триггерами. Особое внимание уделяют климатическим характеристикам, включая температуру и состав атмосферы, биологическим агентам и образу жизни, особенно во время беременности. С ними связывают малый вес ребёнка при рождении, неврологические расстройства, рак, аутоиммунные заболевания. Подобные изменения могут заявлять о себе на протяжении всей жизни человека, передаваться через потомство, регистрироваться в нескольких поколениях. Как следствие, ускоряющиеся изменения климата нарушают права человека во всех сферах жизнедеятельности ([https:// www.meteovesti.ru/ news/ 1718941275766-izmenenie-klimata-narushaet-prava-cheloveka](https://www.meteovesti.ru/news/1718941275766-izmenenie-klimata-narushaet-prava-cheloveka)).

В 2022 году нами разработаны статистические модели динамики климатических показателей Тульской области, включая температуру и скорость движения приземной атмосферы, вариации годовой суммы осадков. Прогноз динамики средней за месяц температуры г. Тулы (TT) в интервале аргументов $d = 865...1248$ – с января 2019 года по декабрь 2050 года – представлен на рис. 1. Согласно прогнозной части рядов, мы допускали, что средняя за июль 2024 года температура воздуха может превысить предыдущие аналогичные показатели, а далее – в немонотонном режиме – увеличиваться, вплоть до июля 2031 года. При этом средняя температура января 2031 года может оказаться максимальной за весь интервал анализа. Повышенным уровням температуры, в целом, соответствуют фазы снижения скорости ветра; сокращения годовой суммы, выраженного изменения режима осадков ([http:// www.semikonf.ru/ archive/](http://www.semikonf.ru/archive/)).

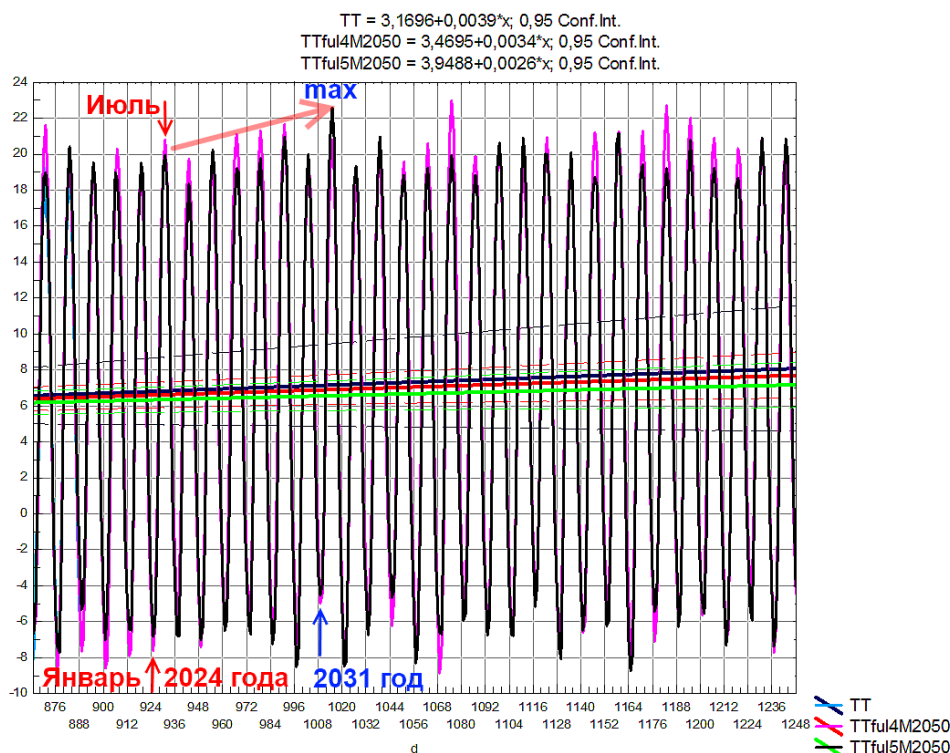


Рис. 1. Ход фактических и модельных значений температуры воздуха (по декабрь 2050 года) и параметры линейных трендов рядов

Особенно сложны связи между динамикой параметров регионального климата и уровнем загрязнения приземной атмосферы аэрозолями различной природы. Поэтому, при изучении механизмов загрязнения и самоочищения воздуха, часто используют не отдельные показатели, а комплексные индексы, соответствующие определенным метеорологическим ситуациям.

Надёжным количественным показателем состояния воздуха служит потенциал рассеивания атмосферы (ПРА). Под ПРА понимают балансый индекс, учитывающий совокупность метеорологических условий, характерных для той или иной территории и способствующих как накоплению примесей в атмосфере, так и самоочищению воздуха [4].

Как правило, потенциал рассеивания атмосферы рассчитывают по формуле:

$$ПРА = (P_{ш} + P_{т}) / (P_{о} + P_{в}),$$

где P – повторяемости метеорологических параметров: $P_{ш}$ – скоростей ветра до 1 м/с; $P_{т}$ – дней с туманом; $P_{о}$ – дней с осадками более 0,5 мм/сут; $P_{в}$ – скоростей ветра более 6 м/с.

В среднем за год, вклад величины $P_{о}$ в процессы самоочищения атмосферы составляет около 40 %, величины $P_{в}$ – 5-25 %. Вклад величины $P_{ш}$ в процессы накопления примесей в атмосфере составляет 30-55 %, величины $P_{т}$ – примерно 5 %.

В зависимости от того, используются ли многолетние значения метеорологических элементов или осредненные за непродолжительный период времени, различают климатический (КПРА) и метеорологический (МПРА) потенциалы рассеивания атмосферы. Чем больше величина ПРА, тем хуже условия для рассеивания примесей в атмосфере. Если $\text{ПРА} \leq 1$, то в рассматриваемый отрезок времени повторяемость процессов, способствующих самоочищению воздуха, преобладает над повторяемостью процессов, способствующих накоплению примесей. Если же $\text{ПРА} > 1$, то преобладают процессы, способствующие накоплению примесей. Диапазон изменения ПРА варьирует от 0,1 до 5 единиц [4].

Необходимые для расчёта средних за один месяц величин индекса ПРА данные любезно предоставлены Тульским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиалом ФГБУ «Центральное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» и охватывают интервал 2011-2019 годов.

На первом этапе исследования, по результатам спектрального анализа расчётного ряда величин ПРА, сформировано несколько моделей фона изучаемого ряда и среди них выделена оптимальная. Путём вычитания из исходного ряда расчётных значений ПРА фоновых величин, получена диагностическая компонента изучаемого ряда (рис. 2).

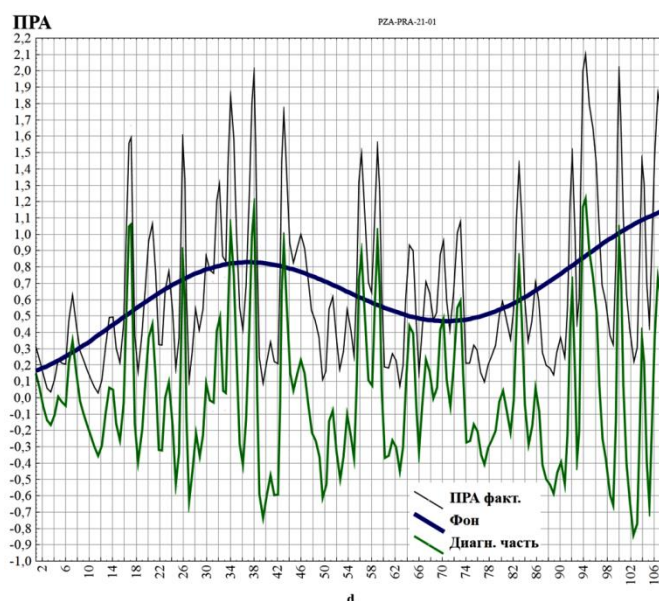


Рис. 2. Многолетний ход фактических значений, фона и диагностической компоненты ряда ПРА (единица аргумента d соответствует одному месяцу)

Согласно рис. 2, для диагностической компоненты ряда характерна выраженная годовая составляющая с периодом $T = 12$ месяцев. Более важно, что компонента отражает наличие амплитудной модуляции, физической природой

которой может выступать то или иное «барицентрическое движение» изучаемой системы, т. е. изменение её автономных компонентов, определяемое влиянием «массивного» центрального объекта. Другими словами, уже на этом шаге обработки данных мы допускаем наличие мощной силы, определяющей многолетнюю динамику индекса ПРА. В этом качестве в работе рассматривается динамика солнечной активности; результаты исследования подтверждают данное заключение.

Установленные в ходе спектрального анализа диагностической компоненты периоды позволили сформировать модель диагностической части ряда ПРА ($R = 0,838$; коэффициент линейной связи фактических и модельных величин $r^2 = 0,703$). Многолетний ход фактических значений диагностической части ряда ПРА и её модельных значений представлен на рис. 3.

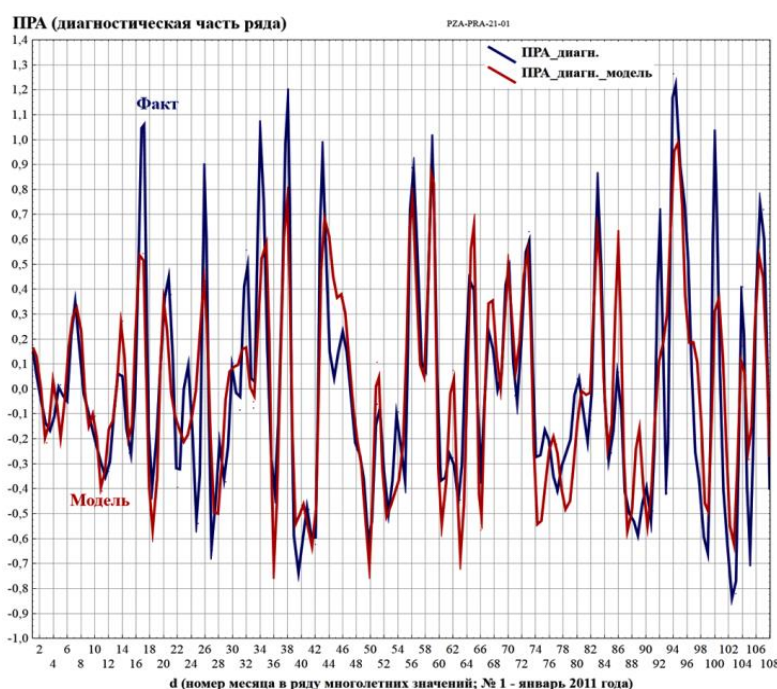


Рис. 3. Многолетний ход фактических и модельных значений диагностической компоненты ряда ПРА

Многолетний ход фактических и модельных величин *полного поля* ПРА представлен на рис. 4. Вынесенные в поле графиков обозначения «*» соответствуют формально отрицательным значениям рассматриваемого индекса (5,6 % от всего объёма выборки). Поскольку данный результат противоречит физическому смыслу индекса, при использовании модели для прогноза отрицательные значения должны интерпретироваться как $\text{ПРА} = 0,1$ (максимальное самоочищение приземной атмосферы).

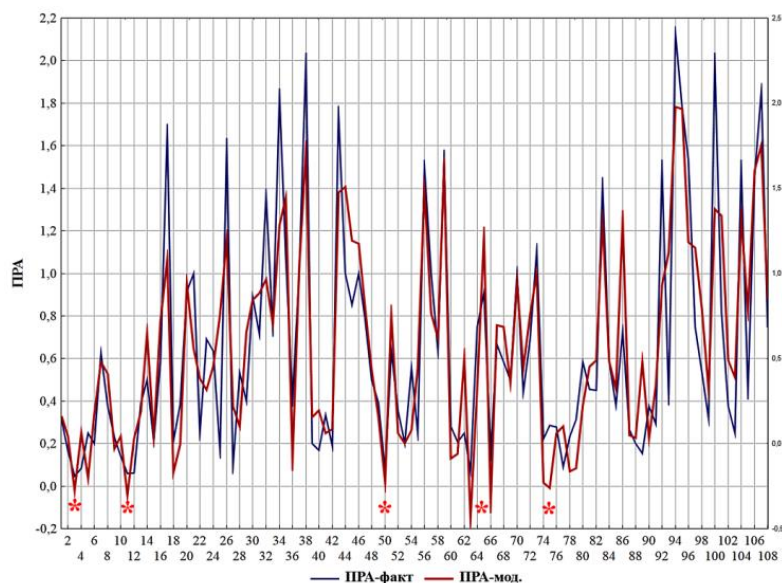


Рис. 4. Многолетний ход фактических и модельных значений индекса самоочищения приземной атмосферы ПРА

Далее выполнен расчёт статистик диагностической части ряда ПРА и значений так называемых «уровней тревоги», т. е. критериев формального выделения аномалий изучаемого поля методом «трёх сигм». Использование данных критериев позволяет оценить эмпирическую повторяемость аномалий, детектируемых на каждом уровне.

Согласно расчётам, и критерий Пирсона (χ^2), и т. н. «геометрические критерии» позволяют считать распределение величин диагностической части ряда ПРА (и только её!) нормальным и потому применить к диагностической части критерий выделения аномальных участков «три сигмы».

Практическая реализация метода «трёх сигм» с целью выделения аномальных интервалов диагностической части временного ряда ПРА представлена на рис. 5.

Важно подчеркнуть, что теоретическая повторяемость аномалий типа $A_{|\pm 90\%}$ на уровне 5 % ($[100 - 90] / 2 = 5\%$) соответствует одной аномалии конкретного знака в 20-25 месяцев, или в 2 года. Такой ритм характерен для производственных отраслей с высокой скоростью оборачиваемости капитала, занимающих ведущее место в структуре современной экономики. Отрасли хозяйства, ориентированные на реализацию инфраструктурных проектов, имеют другие – большие – характерные времена.

В рамках этой гипотезы, аномалии изучаемого поля, детектируемые на уровне 68,2 %, определяют повторяемость соответствующих аномалий в районе 16 % ($[100 - 68,2] / 2 = 15,9\%$), что соответствует одной аномалии определённого знака приблизительно раз в 6 месяцев. Это вполне соответствует внутригодовому циклу хозяйственной деятельности, например, в аспекте грубого деления года на «тёплый» и «холодный» периоды.



Рис. 5. Выделение аномальных участков диагностической компоненты ряда ПРА методом «трёх сигм» с эмпирической оценкой повторяемости аномалий (элемент оранжевого цвета отражает максимум активности Солнца)

Итак, чем ниже по величине уровень формального детектирования аномалий диагностической части поля ПРА, тем больший вклад в природу данных аномалий вносит хозяйственно-экономическая деятельность человека. А чем выше уровень, тем больше вклад природных процессов и, прежде всего, видимо, солнечной активности – потоков волнового и корпускулярного излучений Солнца.

Правда, сомнения в адекватности истолкования природы аномалий диагностической части поля ПРА всё же остаются, поскольку данный индекс, в большей степени, отражает ход и характер сочетания естественных процессов, определяющих степень самоочищения приземной атмосферы. Поэтому связывать природу аномалий напрямую с динамикой экономических процессов, видимо, нецелесообразно; необходимо искать мощный природный сигнал с характерным периодом около 2 лет. Завершая обсуждение, укажем повторно, что метод «трёх сигм» применяется исключительно к *диагностической* части изучаемого ряда.

На рис. 6 представлен многолетний ход индекса ПРА отдельных месяцев в течение 2011-2019 годов.

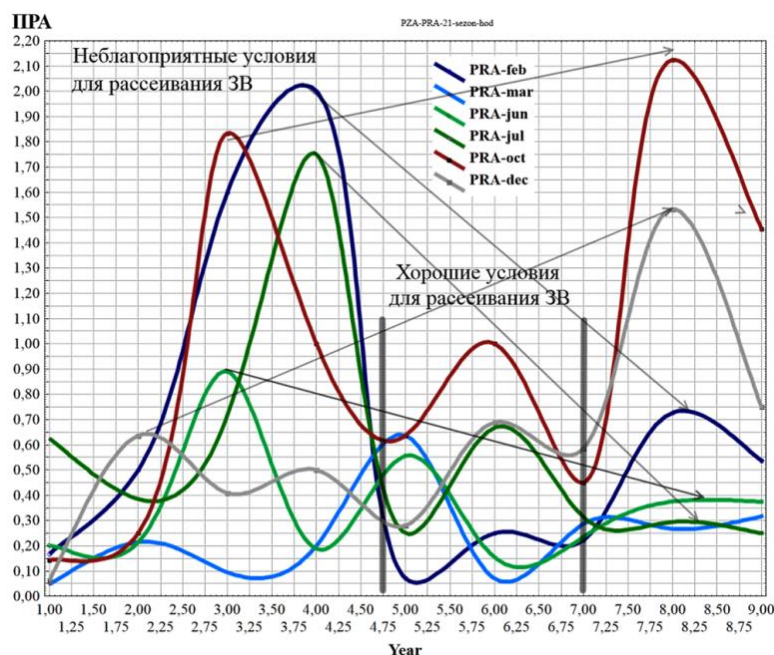


Рис. 6. Многолетний ход индекса ПРА (2011-2019 годы) в выделенные месяцы

Согласно рис. 6, в 2012 – первых трёх четвертях 2014 годов, т. е. в фазе максимума 24-го солнечного цикла, сохранялись выражено неблагоприятные условия для рассеивания загрязняющих атмосферу веществ (ЗВ) в *феврале, летом и в октябре*. С конца 2014 года по начало 2017 года, т. е. на спаде солнечной активности, поддерживались хорошие условия для рассеивания ЗВ, практически, во все сезоны года. А в финальной части 24-го цикла, в окрестности локального всплеска активности 2017-2018 годов (см. рис. 6; второй символ оранжевого цвета), условия для рассеивания ЗВ вновь несколько ухудшились, за исключением октябрьской «трассы».

Итак, и выраженный, и локальный – в последней фазе 24-го цикла – *рост активности Солнца ухудшал условия для рассеивания ЗВ, находящихся в приземной атмосфере*. Резкое снижение активности, в целом, соответствует хорошим условиям рассеивания ЗВ для всех сезонов года.

В итоге, получает эмпирическое обоснование гипотеза, согласно которой способность приземной атмосферы к самоочищению находится в зависимости от фазы текущего цикла солнечной активности: *активное Солнце выражено ухудшает естественную способность атмосферы к самоочищению, а спокойное Солнца увеличивает эту способность*. При этом региональные циркуляционные процессы, в основном, определяются преимущественно земными характеристиками изучаемой ситуации, т. е. механизмами саморазвития циркуляции. Активность же Солнца служит триггерным механизмом подготовленных к реализации смен состояний атмосферной системы.

Это заключение не противоречит результатам анализа динамики другого индекса – потенциала загрязнения атмосферы (ПЗА), предложенного специалистами ФГБУ «Главная геофизическая обсерватория имени А. И. Воейкова»: максимум загрязнения атмосферы синхронизирован с максимумами солнечной активности. Причём уровень загрязнения воздуха в фазе главного максимума 2012-2014 годов, в целом, выше уровня загрязнения в окрестности локального максимума 2018 года.

Полученные результаты зонирования внутригодовой динамики индексов ПРА и ПЗА – февраль-март, середина лета, октябрь – требуют физического истолкования. Так, по мнению сотрудника географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова В. М. Фёдорова, важнейшей характеристикой солнечной радиации является полное количество энергии по всему спектру, поступающее на Землю за единицу времени на единицу площади, перпендикулярной солнечным лучам, на среднем расстоянии Земли от Солнца (*Total Solar Irradiance, TSI*). Межгодовая изменчивость *TSI* объясняется двумя причинами: первая обусловлена динамикой физической активности Солнца (*Solar Activity, TSI_{SA}*), вторая связана с небесно-механическими процессами – изменением расстояния Солнце-Земля в результате возмущающего действия ближайших небесных тел на орбитальное движение Земли (*Celestial Mechanical Process, TSI_{CMP}*). При этом $TSI = TSI_{CMP} + TSI_{SA}$ [5, с. 79-81].

Вклад вариаций *TSI_{SA}* превышает вклад вариаций, определяемых законами небесной механики (*TSI_{CMP}*), в фазах, локализованных в окрестностях точек зимнего и летнего солнцестояния. Фазы максимального преобладания вариаций *TSI_{CMP}* приходятся на интервалы времени вблизи точек равноденствия [5, с. 85].

Нами показано, что весной и осенью – в фазах максимального влияния на земные процессы *TSI_{CMP}* – локализуются максимумы среднечастотной составляющей картины метеотропного реагирования человека на изменения природных условий, выраженного 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 [6].

В границах обсуждаемых фаз внутригодовой и многолетней динамики природных – гелиофизических, атмосферных, а также сопряжённых с ними биологических процессов, локализуется интенсивность влияния на человека и микроорганизмов. Эпидемическая ситуация первой четверти XXI века характеризуется распространением в мире множества биологических агентов, включая т. н. коронавирусы – семейство +РНК-вирусов, поражающих млекопитающих (человека), птиц и земноводных.

В контексте наших рассуждений, важно, что «в свободном состоянии вирус больше вещество, чем существо». И лишь на этапе адсорбции клеткой

вирус начинает проявлять свойства биологического объекта. В целом, вирус, как электрически заряженная частица, чувствителен к действию внешнего электростатического поля. Поле положительных электрических зарядов притягивает вирусные частицы, поле отрицательных зарядов – отталкивает их. Особенно эффективно воздействие проявляется при нахождении вирусов во взвешенном состоянии – в воздухе или в жидкости [7].

Указанные аспекты формирующейся ныне электровирусологии позволяют интерпретировать вирус как электрически заряженную частицу наноразмерной фракции, в случае размера вириона около 100 нм, или даже как более крупную заряженную пыль, в случае вириона около 300 нм [7].

Поскольку активное Солнце ухудшает способность атмосферы к самоочищению и этим способствует накоплению в воздухе аэрозолей, а спокойное Солнца увеличивает эту способность, снижая концентрацию частиц, можно допустить, что баланс процессов самоочищения и загрязнения воздуха скажется и на динамике эпидемических процессов. Хотя, собственно сигналом для микроорганизмов также выступает, видимо, скорость изменений параметров среды (рис. 7) [8, 9].

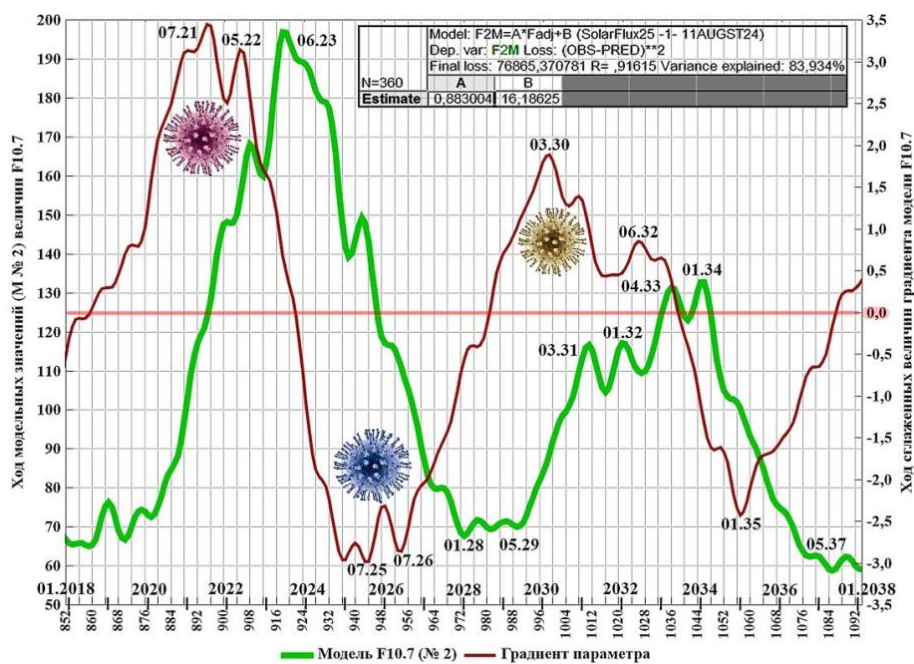


Рис. 7. Результаты анализа и прогноза динамики параметра солнечной активности $F10.7$, величин его градиента, сглаженных окном Хэмминга длиной 24 месяца, и вероятных вирусных эпидемий

Таким образом, проблематика движения и депонирования наиболее тонкодисперсных аэрозолей, включая влияние на эти процессы баланса механизмов загрязнения и самоочищения воздуха, 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).

Библиографический список

1. 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.
2. Соколова Л.В. А. А. Ухтомский и комплексная наука о человеке. СПб: Изд-во СПбГУ, 2010. 316 с.
3. 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).
4. Сегелей Т. С., Юрченко И. П. Потенциал рассеивающей способности атмосферы // Известия РАН. Серия географическая. 1990. № 2. С. 132.
5. Федоров В.М. Солнечная радиация и климат Земли. М.: Физматлит, 2018. 232 с.
6. 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-gehс/> (дата обращения: 07.06. 2020).
7. 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).
8. 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.
9. 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.

УДК 550.43: 502.5

Ерёмчев И.А., магистрант, mixmaxpp@yandex.ru
Ирбулатов К.А., студент, samkakm1stake@mail.ru
(Россия, Тула, ТулГУ)

РЕАКЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ БИОТЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ОБСТАНОВОК ПОЙМЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОДОТОКОВ В ХОДЕ ДОБЫЧИ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

С учётом геологических особенностей месторождений, где происходит добыча россыпного золота, рассмотрены геохимические механизмы формирования «мёртвых зон», то есть участков, формирующихся в результате разложения пирита при его контакте с водой. На данных участках растительность либо отсутствует полностью, либо присутствуют единичные, наиболее более устойчивые виды.

Ключевые слова: мёртвые зоны, пирит, серная кислота, pH.

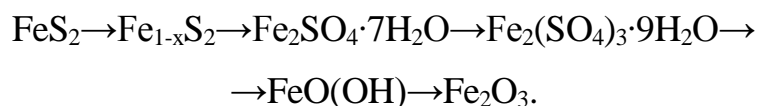
Одним из основных минералов-спутников золота является сульфит железа – пирит (FeS_2), который, помимо того, что указывает на наличие золота, используется для производства серной кислоты. При залегании минерала на поверхности – в пойменных отложениях водотоков, происходит его окисление, в результате которого формируются оксиды и гидроксиды железа, такие как гематит и гётит, а также серная кислота.

В естественных условиях процесс не получает широкого распространения, в силу малого поступления пирита в результате его выветривания. Но, в ходе добычи золота, в водотоки поступает большое количество пирита, что сказывается на динамике процессов окисления, а, следовательно, и на количестве продуктов его разложения; формируются т. н. «мёртвые зоны» [1].

«Мёртвые зоны» представляют собой области, в которых геологические отложения (грунты) сцементированы оксидами железа, а в воде присутствуют соединения серной кислоты. Протяженность областей варьирует, в зависимости от количества разлагаемого материала. Образуются «мёртвые зоны» преимущественно в пойменных отложениях поверхностных водотоков.

Наличие в воде серной кислоты существенно снижает pH почв и грунтов, что негативно сказывается на продуктивности растительной биоты. Кроме того, низкий уровень pH обеспечивает активное растворение железа, что ещё более лимитирует жизнедеятельность растений.

Формирование «мёртвых зон» сопряжено с процессами трансформации минерала пирит – сульфита железа. При его контакте с водой образуются минералы оксиды и гидроксиды железа по схеме



Именно эти соединения цементируют грунты в границах «мёртвых зон». Их протяжённость варьирует, в зависимости от количества разлагаемого материала и источников его поступления. Например, протяжённость «мёртвой зоны» на участке «Хлебопёк» (Бодайбинского район Иркутской области) меняется в пределах 800-1200 м; ширина же зависит от строения поймы водотока. На примере участка «Хлебопёк», она составляет 100-250м [1].

Поступление пирита происходит в ходе процессов выветривания, которые разрушают породу и высвобождают не подверженный (минимально подверженный) процессам окисления минерал. Поэтому одним из ключевых факторов формирования «мёртвых зон» является *рельеф*. Пологий рельеф замедляет скорость водотока, а, следовательно, увеличивает концентрацию соединений Fe и S , что приводит к активному их воздействию на породы.

Как было отмечено, формирование «мёртвых зон» обусловлено процессами окисления пирита, в результате которого, помимо оксидов железа, формируется серная кислота (H_2SO_4).

В небольших количествах серная кислота может положительно влиять на растения, подкисляя грунт и разрыхляя его, что увеличивает приток кислорода; сказывается на формах нахождения и интенсивности миграции химических элементов. Но, в случае с «мёртвыми зонами», содержание кислоты достаточно высокое, что снижает величину показателя pH до 4,5 единиц, существенно ограничивает биопродуктивность растительной биоты, снижает видовое разнообразие участков.

Помимо влияния pH на кислотность почв, фактор влияет на растворимость и доступность макро- и микроэлементов, таких как фосфор, кальций, калий, магний, которые становятся менее доступными для поглощения [2-4].

Фосфор (P). При низком pH , фосфор сильно связывается с ионами алюминия и железа, образуя нерастворимые соединения и становясь недоступным для растений. Это приводит к дефициту фосфора, что критично для развития корней.

Кальций (Ca) и Магний (Mg). Эти основные катионы вымываются из почвы при низком pH . Дефицит кальция особенно губителен для структуры клеточных стенок и роста корней.

Железо, марганец, алюминий и бор, в свою очередь, становятся более растворимыми и, в больших концентрациях, негативно влияют на растения. В случае с «мёртвыми зонами», наибольшей концентрацией обладает железо.

Избыток железа, особенно в форме Fe^{2+} (которая содержится в $FeSO_4$), может быть токсичен для растений и негативно влиять на корневую систему. Высокие концентрации железа в почве или питательном растворе могут привести к повреждению клеток корня, нарушению целостности клеточных мембран. Это проявляется в потемнении, укорочении и некрозе корневых кончиков. Избыток Fe^{2+} может катализировать образование реактивных форм кислорода (свободных радикалов), которые вызывают окислительный стресс, повреждая ДНК, белки и липиды в корневых клетках. Высокие уровни железа

препятствуют поглощению других важных микроэлементов, таких как фосфор, марганец, цинк и медь, приводя к их дефициту, несмотря на их наличие в почве. В частности, железо формирует нерастворимые соединения с фосфатами, делая фосфор недоступным для растений. Поврежденные избытком железа корни не могут эффективно поглощать воду, что приводит к увяданию растений, даже при достаточной влажности почвы.

Резкое и существенное закисление почвы негативно отражается на жизнедеятельности многих полезных почвенных микроорганизмов – бактерий и грибов, которые участвуют в разложении органического вещества, фиксации азота и круговороте питательных веществ. Это ухудшает структуру почвы и снижает её плодородие [2-4].

Итак, результаты выполненных исследования свидетельствуют, что процессы, в результате которых возникают «мёртвые зоны», негативно влияют на растительную биоту посредством изменения кислотности почв. На данный момент, ограничить или контролировать этот процесс не представляется возможным. Главная проблема заключается в том, что в регионах, где формируются геохимические аномалии, нельзя остановить добычу минерального сырья. В ходе добычи происходит высвобождение не окисленного пирита что ведёт к его разложению и, следовательно, к увеличению площади «мёртвых зон».

Библиографический список

1. Кузнецов Ю.А., Грибанов В.П., Варфоломеев С.Д., Калиниченко В.Н., Мальцев А.А., Рождествина В.И., Наумов В.А., Дубков А.А., Жабин А.В. Модель образования россыпей золота Бодайбинского района Иркутской области (на примере Месторождения «Хлебопёк»). М., 2024. С. 4-11.
2. Макаров М.И., Недбаев Н.П. Влияние кислотных осадков на подвижность органического вещества в лесных почвах // Почвоведение, 1994. № 8. С. 111-118.
3. Середина В.П. Калий в автоморфных почвах на лессовидных суглинках. Томск: Изд-во Томского государственного университета, 1984. 216 с.
4. Терехин В.Г., Иванова С.Е., Соколова Т.А. Изменение некоторых свойств иллювиально-железистых подзолов под влиянием обработки водой и кислотой // Почвоведение, 1995. № 11. С. 1317-1325.

БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

УДК 502.11: 37.022

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

ПРОБЛЕМЫ НЕКРИТИЧЕСКОЙ ИМПЛЕМЕНТАЦИИ ДОСТИЖЕНИЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Рассмотрены риски, сопутствующие некритической подмене классических процедур образовательного процесса информационными технологиями, включая возможности искусственного интеллекта. По мнению антропологов, подобные риски возрастают. Их снижение предполагает пересмотр принципов урбанистики, возрождение уважительного отношения к природе, глубокое понимание и безусловное принятие её законов. Вестернизация глобальной культуры, образа жизни и мышления людей, напротив, усиливает риски. Поэтому важную роль играют технологии развития логического мышления молодых людей, осваивающих программы подготовки высшей школы по инженерным и естественнонаучным специальностям, учитывающие положения классических теорий когнитивного развития, а не преходящих западных практик.

Ключевые слова: воспитание, образование, критическое мышление, искусственный интеллект, социальные сети, информация, деградация интеллекта, десоциализация, дегуманизация, урбанизированная среда, стресс, высшее образование, теория Пиаже.

По мнению консервативного издания *The American Spectator*, в последние десятилетия в молодом поколении утвердился запрос на терпимость к различным идеологическим платформам, точкам зрения и культурам. В силу «повального насаждения «терпимости» и «разнообразия», многие студенты

попросту разучились мыслить здраво... Они с готовностью отходят от традиций Просвещения, а то и вовсе решительно от них оказываются, требуя уважения к авторитарным правительствам и их законам». Издание констатирует увеличение «масштабов вреда, нанесенного молодежи некритическим отношением к толерантности и культурным релятивизмом» ([https:// inosmi.ru/2025/1102/voukizm-275449986.html](https://inosmi.ru/2025/1102/voukizm-275449986.html)).

В контексте снижения уровня критического мышления и культуры научного поиска, издание *Nature*, со ссылкой на исследования Техасского университета в Остине (*University of Texas at Austin*, с 1883 года), пишет: «Если чат-бот, который работает на основе искусственного интеллекта, продолжать обучать на больших объёмах низкокачественной информации, особенно, если уповать на информацию, которая пользуется популярностью в социальных сетях, то такой чат-бот будет хуже искать достоверную информацию, а его способность к логическому мышлению снизится. Большие лингвистические модели (*LLM*), «обученные на данных низкого качества, делают сбои в процессе формирования рассуждений или вообще игнорируют рассуждения, что приводит к предоставлению неверной информации по запросу. <...> Перед тем как модели начали обучать на некачественных данных, они демонстрировала доброжелательность, экстраверсию, добросовестность, открытость. Однако, по мере того, как в модели загружались всё более и более некачественные данные, стали проступать их неблагоприятные черты: по сути, у моделей стал проявляться патологический характер... Данное исследование показывает: решающее значение для предотвращения деградации интеллекта, будь то естественного или искусственного, имеет *качество исходной информации*... Самое важное – критическим образом отбирать предоставляемую молодёжи информацию, исключать низкокачественный и любой другой контент, претендующий на сенсационность». По сути, если «кормить» лингвистические модели и их наиболее активных пользователей мусором, то «они и будут выдавать мусор» ([https:// inosmi.ru/2025/1105/musor-275476950.html](https://inosmi.ru/2025/1105/musor-275476950.html)).

Автор одного из старейших и наиболее уважаемых журналов США *The Atlantic* (с 1857 года) в статье «Эра антисоциальных медиа» констатирует: ныне люди становятся все менее социальными, с головой уходя в телефоны и социальные сети; за последние 15 лет личное общение резко сократилось. Однако т. н. технооптимисты убеждены, «что не существует... проблемы, созданной природой или технологиями, которую нельзя было бы решить с помощью новых технологий... Недостающую людям социализацию могут восполнить чат-боты на основе искусственного интеллекта» (ИИ).

И это уже «происходит на наших глазах, – начало новой цифровой эпохи, ещё более антисоциальной, чем прежняя. Генеративный ИИ автоматизирует огромное число профессий, вытесняя людей с рабочих мест. И почти наверняка он выжмет человечность из социальной сферы... Это изменит наше общество не меньше, чем изменила его эпоха социальных сетей».

Ситуаций, когда «у людей с психическими расстройствами боты... усиливали бред и отражали его обратно (в отдельных случаях это приводило к убийствам или самоубийствам), <всё больше>. Эти истории трагичны и, как правило, сочетают социальную изоляцию с интенсивным общением с ИИ-ботами – факторы, которые взаимно подпитывают друг друга. <По мнению специалистов...> чат-боты могут создать ничем не преодолеваемый «социальный пузырь».

«Каждая новая технология меняла характер нашей социализации, – подчёркивает автор публикации, – особенно это касается детей: телевидение сделало детей пассивными зрителями. Социальные сети превратили всё в круглосуточную оценку и выступления. В этом смысле, генеративный ИИ идёт по узнаваемому пути. Но, чем больше времени дети проводят с чат-ботами, тем меньше у них возможностей развиваться рядом с другими людьми, и, в отличие от множества цифровых развлечений, которые существуют десятилетиями, здесь их может обмануть ощущение, будто они действительно социализируются. Чат-боты – это «червоточина» в вашей собственной голове. Они всегда отвечают и никогда не возражают. Дети могут проецировать свои эмоции на бота и разговаривать с ним, упуская при этом что-то критически важное. «Сейчас масса исследований показывает: социальная устойчивость – одна из важнейших компетенций, которую нужно прививать детям, – приводит автор мнение психолога. – Но если детей будут кормить информацией и постоянно подтверждать их правоту чат-ботами, они так и *не научатся терпеть неудачи и быть творческими личностями. Весь процесс обучения летит в тартарары*».

И, как часто это бывает, за кулисами масштабных социальных инноваций «маячит бизнес. В индустрию генеративного ИИ вложены сотни миллиардов долларов, и компании... будут искать способы окупить расходы. <...> Это очень похоже на масштабирование бизнеса любой ценой... Мы можем не знать много о том, как программируются такие чат-боты, но одно очевидно: они умеют приманивать и удерживать».

Автор публикации в *The Atlantic* резюмирует: «Генеративный ИИ – технология для будущего уединения. Его первые продукты разобщали людей, обещая их соединить. Теперь *чат-боты обещают решения*... Человеческое сознание отчаянно хочет связи с живым человеком и обманывает само себя, видя настоящего человека в бездушной машине» ([https:// inosmi.ru/20251108/chat-boty-275523065.html](https://inosmi.ru/20251108/chat-boty-275523065.html)).

Возможно, по этой причине, согласно данным Следственного комитета РФ, в 2024 году несовершеннолетние совершили 26 тысяч различных преступлений, а за первые девять месяцев 2025 года – 14 тысяч. Специалисты подчёркивают рост количества насильственных посягательств: за последние два года подобные преступления увеличились в 1,5 раза ([https:// lenta.ru/news/2025/11/07/raskryto-chislo-sovershennyh-detmi-ubiystv-v-rossii-za-2025-god/](https://lenta.ru/news/2025/11/07/raskryto-chislo-sovershennyh-detmi-ubiystv-v-rossii-za-2025-god/)).

Другой очевидной предпосылкой снижения уровня критического мышления и культуры научного поиска молодых людей является изменение всего образа жизни человека. В частности, по мнению эволюционных антропологов Университета Цюриха (*Universität Zürich, UZH*, с 1525 года), «с эволюционной точки зрения, урбанизированная среда, которую формирует человек, создает хроническую стрессовую нагрузку на наш организм, негативно сказываясь как на физическом, так и на психическом здоровье. <...> Эволюционный успех человеческого вида проявлялся в выживании и размножении. Но за последние 300 лет оба эти фактора были серьёзно подорваны. Это находит отражение в снижении уровня рождаемости во всем мире, в увеличении числа хронических воспалительных заболеваний, таких как аутоиммунные расстройства, в резком ухудшении когнитивных функций». В качестве триггера подобных изменений ключевую роль играет хронический стресс.

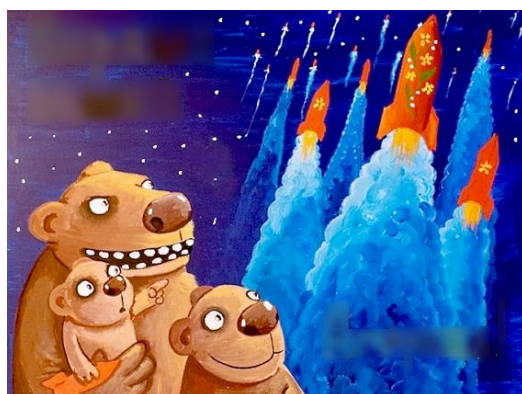
«В нашем первобытном состоянии, – поясняют учёные, – мы были хорошо приспособлены справляться с острым стрессом, чтобы уклоняться от хищников или противостоять им: сражайтесь или убегайте. Время от времени, лев появлялся, и вы должны были быть готовы защищаться или убежать... Эта острая реакция на стресс была идеальной для мобилизации адреналина и кортизола... в нашем прошлом. Однако она не соответствует сегодняшнему постоянному потоку проблем: наш организм реагирует на многочисленные проблемы так, как если бы все эти стрессоры были львами... В результате ваша нервная система реагирует очень мощно, но стресс не ослабевает», что и губит людей.

«С эволюционной точки зрения, если люди умирают от хронического стресса или связанных со стрессом заболеваний, можно сказать, что происходит естественный отбор. Если бы это продолжалось в течение сотен поколений, люди, вероятно, стали бы лучше справляться с хроническим стрессом... Очевидно, что речь идёт о физиологической головоломке, не имеющей быстрого эволюционного решения».

Тем не менее, «одним из тактических решений является фундаментальное переосмысление наших отношений с природой... Другой способ – проектировать более здоровые и устойчивые города... Оба направления тесно взаимосвязаны: нам нужно правильно организовывать наши города, возрождать уважительное отношение к природе, глубже понимать и безусловно принимать её законы, проводить больше времени на природе» (*Barbara Simpson. Into the Woods// UZH News; <https://www.news.uzh.ch/en/articles/news/2025/into-the-woods.html>*).

Вестернизация же глобальной культуры, образа жизни и мышления людей самых разных возрастов и социальных страт никак не способствует решению указанной проблемы, а также снижению уровня эволюционных рисков.

В частности, анализ последствий социально-психологического сдвига в Америке издание *The Washington Post* начинает с цитирования речи президента Калвина Кулиджа, произнесенной в июле 1926 года по случаю 150-летия Декларации независимости. В этом выступлении докладчик предупреждал, что без опоры на духовные ценности «все материальное процветание, каким бы ошеломляющим оно ни казалось, превратится в бесполезный жезл в наших руках» (рисунок).



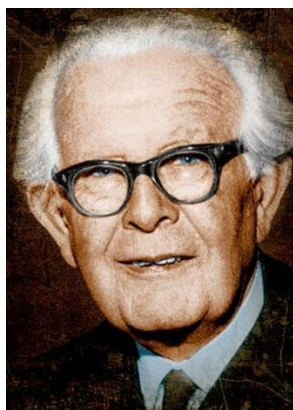
Деградация критического мышления – угроза глобальной безопасности (художник – Вася Ложкин, с изм.)

«Америка XXI века испытывает острую потребность в духовной глубине и моральных ориентирах...», – продолжает издание. – Слишком многие американцы, особенно молодые, чувствуют себя потерянными. Это проявляется в высоких показателях одиночества, депрессии, тревоги, самоубийств и передозировок наркотиков. Кроме того, это находит проявление в растущей волне недоверия и яде политической ненависти, переходящей в насилие... Проблема кажется фундаментальной. <...> В исследовании Гарвардского университета 2023 года 58 % молодых людей сообщили, что их жизни не хватает смысла и цели. Без моральных или духовных ориентиров общие ценности и задачи, которые могут придать жизни смысл и сплотить сообщество, начинают казаться пережитками уже ушедшего навеки прошлого. Это толкает к потреблению вредных веществ и поведению, которые дают небольшой выброс дофамина... или какую-то слабую имитацию сопричастности, но по сути делают нас лишь более бессильными и одинокими. Слишком большая часть <повседневной...> экономической жизни направлена на усиление этой спирали зависимости и извлечение прибыли из нее. <...> Такой подход не способен поддерживать общественное благополучие. Аморальная общественная сфера, в конечном итоге, деформирует даже те частные сферы жизни, в которых должен зародиться смысл. По этой причине общественная жизнь должна стать местом, где люди могут вместе размышлять о физическом и духовном здоровье. **Фундаментальные вопросы должны обсуждаться** в залах правитель-

ства, в компаниях, в университетах и школах. <...> Именно образование может стать одним из центральных каналов возрождения общества. Речь может идти о том, чтобы... требовать от студентов глубокого изучения философии и естественных наук в ходе получения высшего образования. Это также может означать *возобновление поиска смыслов в высшем образовании*. Слишком часто университеты представляют образование как престижную профессиональную подготовку и позволяют университетской культуре формироваться под влиянием удушающих ортодоксальных взглядов, а не интеллектуальной энергии и открытости» (<https://inosmi.ru/20251028/amerika-275369270.html>).

Заметим, что пути решения указанной проблемы наметил основоположник отечественной фундаментальной науки М. В. Ломоносов. В 1757-1759 годах учёный пишет известный трактат «О слоях земных», в котором есть такие строки: «Кто в таковые размышления углубляться не хочет, или не может, и не в состоянии вникнуть в премудрые естественные дела божие, тот довольствуйся чтением священного писания и других книг душеполезных, управляй житие свое по их учению... Протчих же <оставляйте...> в покое услаждаться премудрым божеским строением вещей натуральных для такой же пользы... Всем упражняющимся в науках известно, что правила <познания>, хотя даны быть могут без изъяснений, однако, далече не так тверды и утвердительноны, как с показанием их основания, через что приносят несравненно больше пользы» [1].

Поэтому рассмотрим некоторые основания формирования, закрепления и совершенствования навыков логического мышления у молодых людей, осваивающих программы подготовки высшей школы по инженерным и естественнонаучным специальностям, включая по направлению подготовки «Техносферная безопасность», установленные швейцарским психологом и философом, создателем теории когнитивного развития Ж. Ф. Пиаже (*Jean William Fritz Piaget*).



Жан Вильям Фриц Пиаже

По мнению учёного, логическое мышление и деятельность в объектном окружении выступают неразрывными компонентами адаптивного поведения человека, нацеленного на познание и преобразование окружающей среды. В работе [2] наличие этих компонентов закреплено формулой «*понимание, выражающееся посредством действия*». Другими словами, изменение поведения – один из ключевых индикаторов реагирования человека на воздействие модифицирующих поведение факторов; связующим звеном здесь выступает именно мышление.

В это же время академик А. А. Ухтомский констатировал: «Мы правы, когда говорим, что организм есть единство действия. Какой же <он> организм, если... не способен, хотя бы, к относительному единству? Но мы правы и тогда, когда говорим, что организм есть множество разнообразных органов и механизмов... Подлинное единство действия всего множества в определённую сторону <возникает>, когда активность элементов множества оказывается взаимно сгармонизированной в интересах одной определённой системы» (задачи) [3, с. 119].

Фундаментальное значение *целесообразной деятельности* в объектном окружении авторы [2] обосновали экспериментами по классификации предметов, воспринимаемых тактильно-кинестетическим путём. Действительно, при тактильном знакомстве детей с предъявленными предметами (без зрительного контакта) узнавание главной характеристики предметов происходит, по мнению авторов, несколько легче, «потому что она отвечает в таком случае функциональному требованию природы последовательных... перцепций» [2, с. 322]. Следовательно, на ранних стадиях формирования навыков мышления любые воздействия на ход эксперимента, которые содействуют последовательной ассимиляции предметов, скажутся позитивно на результативности решения задачи классификации. Другими словами, чтобы запустить эволюцию логического мышления, необходимо, так или иначе, мотивировать человека перебирать окружающие его предметы. «В целом...», – как пишут авторы, – исследование классификаций элементов, воспринимаемых тактильно-кинестетическим путём, оказалось очень показательным в отношении *операторной, а не перцептивной природы* механизмов классификации... Во многих отношениях классификации тактильно воспринимаемых объектов осуществляются даже несколько лучше, чем зрительно воспринимаемых объектов» [2, с. 336].

Итак, в рамках заявленной теории принимается, что процедуры логического мышления «непрерывно вытекают» из структур восприятия, а последние – из сенсомоторных действий в предметном окружении. В ходе этих действий происходит осаждение и кристаллизация перцептивных образов предметов и их совокупностей. Затем эти образы трансформируются в логические представления под влиянием *волновых «законов уравнивания»*.

Вводя подобный механизм, авторы предвосхищают вопрос о том, как образ конвертируется в формальную логическую операцию: «Дооператорные

и операторные действия всегда сопровождаются функционированием умственных образов, или образных представлений. Однако образ подчиняется законам, которые не являются ни законами восприятия, ни законами <логических> операций, и *познание этих законов, вероятно, необходимо*, чтобы дополнить то, что мы эскизно наметили» [2, с. 404-405]. Подобный «остаток», не сводимый к формальным построениям учёных, обнаруживается в наиболее глубоких исследованиях. Усложняя описание добавлением новых элементов и связей, «остаток» может быть охарактеризован, но полностью исчерпать его невозможно.

Далее рассмотрим влияние отдельных аспектов объектного окружения на эффективность сенсомоторных действий, а через них – на кристаллизацию образов, на формирование и развитие инструментов логического мышления.

Прежде всего, внимание привлекает тезис, согласно которому актуализация того или иного алгоритма поведения человека определяется не столько текущими уровнями, сколько *изменениями* (величинами скоростей преобразования) объектного окружения, а шире – изменениями окружающей среды, включая её социальную составляющую: «В своем позитивном аспекте, созревание нервной системы... представлено бесконечным расширением поля доступных субъекту возможностей. Однако *между возможностью той или иной формы поведения и её актуализацией остается ввести действие физической среды* – упражнение и приобретенный опыт и, кроме этого научения, все воспитательные влияния социальной среды» [2, с. 13].

По мнению А. А. Ухтомского, «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» [3].

Итак, изменения среды выступают мощным фактором, организующим поведение человека, однако, свою роль играет и статическая композиция среды, особенно на самых ранних стадиях формирования мышления. По сути, можно говорить о том, что *геометрия пространства, находящаяся в поле зрения испытуемого, организует* его мышление и деятельность вне зависимости от того, осознается этот механизм или нет.

Влияние геометрии среды на мышление и деятельность принимает различные формы – от закрепления контекста поведения до жесткой его детерминации. В случае, если пространство ассоциируется с чем-то уже известным, оно сказывается на мышлении испытуемого, направляя его на решение той или иной задачи [2, с. 42-43].

Но между влиянием геометрии среды на ход мышления и её активной ролью в формировании и развитии логического мышления, по-видимому, пролегает пропасть: *без подсказки «экспериментатора» – учителя, преподавателя – данный механизм обойтись не может*. «Ребёнок, в некотором

смысле, с самого начала способен создавать нефигурные совокупности <предметов>... , ещё не умея использовать эти совокупности в целях классификации. Однако он недалек от этого, поскольку *достаточно подать испытуемому пример* деления элементов на две или три груды, как он немедленно ему последует. *Но самостоятельно он к этому не приходит»* [2, с. 52-53].

Последовательный перебор позволяет ребёнку сделать заключение об отдельных свойствах предложенных объектов – об их содержании. Познание же структурности и связности предметного окружения требует переключения внимания с частных характеристик на общие свойства фигур и их групп. С течением времени, путём *поступательно-возвратной проверки перцептивных схем*, испытуемый приходит к *разработке проектов и прогнозов своих действий* [2, с. 53].

Итак, в рамках теории формирования интеллекта, при обсуждении роли предметного окружения в формировании мышления и деятельности, по-видимому, следует различать *первичные перцептивно воспринимаемые свойства* объектов и их *интерпретируемые свойства*. Свойства первой группы оказывают мощное, зачастую неосознаваемое влияние на ход мышления и деятельности, и с ними связаны, по терминологии авторов, *«психологически более примитивные тенденции»*, легче идентифицируемые именно в детском и подростковом возрасте. Правда, деление сигналов внешнего мира на первично воспринимаемые органами чувств и осознаваемые встречается и в трактате Аристотеля «О душе».

Например, для ребёнка объектом познания выступают лишь те элементы, которые постоянно находятся в поле его зрения. *Элементами, которые следует воспроизводить и удерживать в сознании, ребенок не оперирует:* «...Испытуемый вполне может рассуждать относительно «всех X», находящихся перед ним на столе (в противоположность абстрактному классу), даже если они не объединены в одну цельную фигурную совокупность» [2, с. 93]. Чем выше вероятность попадания элемента в поле зрения испытуемого, чем выше пространственная плотность элементов, тем легче вынести о нём суждение: «<При восприятии набора элементов...> ребёнку несколько легче вынести правильное суждение относительно элементов, образующих большинство... и составляющих более компактный ансамбль..., чем относительно элементов, составляющих меньшинство и рассеянных среди первых» [2, с. 95].

В частности, самой распространённой реакцией испытуемых 3-4 лет является игнорирование единственного элемента в качестве отдельного, в определённом роде, таксона [2, с. 173]. Следовательно, чем выше плотность элементов, тем больше вероятность получения навыков оперирования с ними, то есть такого *применения, которое напрямую не вытекает из их природного контекста*. Но это – свойство развитого интеллекта, а на начальных стадиях развития мышления всё уникальное отвергается, как вовсе не существующее, не находит своего места в картине мира.

Весьма важной авторам представляется роль «образных факторов»: «Нельзя, видимо, игнорировать значение образных факторов, включая сюда и симметрию, в эволюции <логического мышления>» [2, с. 124]. Иными словами, к группе перцептивно воспринимаемых свойств объектов, позволяющих испытуемым реконструировать содержание объектов и на этой основе организовывать свои дальнейшие действия, необходимо добавить симметрию.

По силе воздействия на испытуемого, вовлечённого в решение логических задач, «образные факторы» образуют следующую иерархию: форма, цвет, величина (объём), вес. По-видимому, форма и цвет объектов являются более универсальными носителями информации, по сравнению с величиной и весом, принадлежащих, скорее, к группе логически интерпретируемых свойств. Действительно, «в своих спонтанных классификациях юные испытуемые одинаково часто руководствуются формой и цветом, тогда как классифицировать по величине начинают лишь позднее» [2, с. 172].

Обсуждая результаты экспериментов, авторы подчеркивают, что решение задачи классификации на материале животных сходно с решением той же задачи на материале геометрических тел, но характеризуется систематическим отставанием. «Причина этого, несомненно, зависит от более абстрактного характера используемых здесь классов по сравнению с обычными действиями ребенка. Когда испытуемые... манипулируют квадратами и кругами разного цвета..., лежащие на столе предметы хорошо обозначены словами, вызывающими в памяти вербальные понятия обобщенного и, следовательно, абстрактного характера. ...Когда же в качестве экспериментального материала предъявляются изображения уток, других птиц и других животных, на первый взгляд требуется ничуть не больше понимания, чем при предъявлении геометрических форм... Но, в действительности, чтобы признать, что утки являются птицами, а птицы – животными, ребёнок не может просто опереться на схемы действия, аналогичные тем, которые действуют при изображении геометрических форм...; он *вынужден в большей степени прибегать к понятиям языка и структурировать или пересоздавать их <понятия> в ходе самого опроса*» [2, с. 152-154]. Таким образом, формированию базовых навыков мышления способствует не только нахождение объектов в поле зрения испытуемого, но и высокая степень их универсальности, или абстрактности. В то же время, «вербальные понятия во всей их обобщённости», применительно к никогда не наблюдаемым животным, ребенку самостоятельно сформулировать сложно; этому способствует *диалог* с экспериментатором. Иначе говоря, в человеке изначально заложена «геометрическая интуиция» и, видимо, не заложена «интуиция объектов, недоступных непосредственному манипулированию». Тем не менее, это сочетание позволяет человеку адаптироваться к изменениям среды. Обладая универсальным инструментом квантификации и познания мира, человек получает возможность приспособливаться к различным обстановкам, не привязан к одной территории. Следовательно, теория Ж. Ф. Пиаже объясняет

не просто поведение человека, а именно его адаптивное поведение в меняющемся объектном окружении. И в этом – её непреходящая актуальность, фундаментальная роль в разработке и имплементации (от англ. *implementation*) методик воспитания и образования детей и подростков в современном, быстро меняющемся мире.

Библиографический список

1. Ломоносов М.В. О слоях земных. М., Л.: Гос. изд-во геол. литературы, 1949. 212 с.
2. Пиаже Ж., Инельдер Б. Генезис элементарных логических структур. Классификация и сериация / пер. с фр. Э. Пчелкиной. М.: Изд-во ЭКСМО-Пресс, 2002. 416 с. (Серия «Психология. XX век»).
3. Соколова Л.В. А.А. Ухтомский и комплексная наука о человеке. СПб: Изд-во СПбГУ, 2010. 316 с.

УДК 331.452

Кашинцева Л.В., канд. техн. наук, tulastra@mail.ru
(Россия, Тула, ТулГУ)

СТАТИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА И ЛИЧНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ РУКОВОДИТЕЛЯ

Обосновывается необходимость повышения личной ответственности руководителей за достоверность информации о производственном травматизме. Подчёркивается важность введения правовых механизмов для привлечения к ответственности за сокрытие несчастных случаев на производстве. Подобный подход формирует систему раннего выявления основных причин травматизма, что является важным шагом к его снижению, повышению уровня безопасности труда.

Ключевые слова: безопасность труда, охрана труда, статистика производственного травматизма, организация системы безопасности труда, персональная ответственность руководителя.

Современная концепция безопасности и охраны труда базируется на количественной оценке профессиональных рисков, которая предполагает анализ произведения вероятности происшествия и его потенциальных последствий, чаще всего выраженных в продолжительности временной нетрудоспособности, вызванной травмами за год. Точность такой оценки напрямую зависит от достоверности и полноты данных о случаях несчастных случаев с временной утратой способности к работе, зарегистрированных в различных отраслях промышленности. Однако сегодня полноценный и объективный анализ профессиональных рисков остается затруднительным, поскольку официальная статистика часто вызывает сомнения по ряду причин.

Многолетняя практика показывает, что смертельные случаи – лишь верхушка айсберга. Согласно данным Международной организации труда, в зависимости от характера деятельности, в развитых и социально ориентированных странах, на каждый смертельный случай приходится от 400 до 1400 менее тяжелых травм (табл. 1). Например, в Германии за последние 20 лет удалось добиться снижения вероятности смертельных исходов при получении травмы в 1,5 раза: если ранее на каждого погибшего приходился один тяжелый случай, то сейчас это соотношение составляет порядка 1 к 1260 [1]. При этом общее число травм остается достаточно стабильным, что свидетельствует о положительной тенденции снижения тяжести последствий. Такой успех стал возможен благодаря системному, масштабному государственному мониторингу, позволяющему рассматривать каждый несчастный случай как контролируемое событие, зависимое от комплекса факторов – от профессионального опыта и поведения работников до условий труда и социальной среды.

В этой связи, показатель отношения количества несчастных случаев с временной нетрудоспособностью к числу смертельных случаев ($K_{ост}$) служит объективной характеристикой уровня организации системы безопасности труда. Чем выше этот коэффициент, тем меньше вероятность смерти при травме. Расчёт этого показателя нами проведен на базе данных по развитым странам, такие показатели позволяют сделать сравнительный анализ и определить эффективность систем охраны труда [1].

Таблица 1

Показатели уровня организации системы травмобезопасности рабочих мест ($K_{ост}$) в разных странах

Страна	Количество смертельных несчастных случаев $n_{см}$ в год	Общее количество несчастных случаев n в год	Коэффициент организации системы травмобезопасности $K_{ост} = n / n_{см}$	Вероятность смертельного травмирования $P_{см} = n_{см} / n$, %
Бельгия	69	96 321	1396	0,070
Германия	1107	1 394 485	1260	0,08
Франция	730	743 435	1018	0,1
Финляндия	64	58 276	910	0,11
Великобритания	210	161 466	769	0,13
Швеция	56	37 405	668	0,15
Австралия	210	122 930	585	0,17
Италия	1241	615 405	495	0,2
США	5 900	2 409 400	408	0,25
Греция	80	16 742	209	0,48
ЕС-15	5 312	4 340 421	817	0,12
<i>Всего</i>	14 316	7 527 083	525	0,19

Обратная картина наблюдается в России, где каждый смертельный случай приходится примерно на 20-30 несчастных случаев (табл. 2). В связи с этим, показатель частоты травматизма ($K_ч$) в России, объективно не отражает реальной картины [1]. Профессиональные оценки свидетельствуют, что реально уровень травматизма в РФ значительно выше, поскольку систематическая оценка организации безопасности на предприятиях и в целом по стране значительно недоработана.

Дополнительно следует подчеркнуть два важных факта: за последние 24 года, при общем увеличении промышленного производства, уровень производственного травматизма в России снизился в 4,5 раза, от 151,8 тысячи случаев в 2000 году до 33,8 тысячи в 2024 году. Однако коэффициент тяжести несчастных случаев ($K_т$) за это время вырос с 28,3 до 53,3 дней, что указывает на увеличение средней длительности восстановления пострадавших.

Таблица 2

Показатели производственного травматизма в РФ [2-4]

Год	Количество смертельных несчастных случаев $n_{см}$ в год	Количество несчастных случаев с более чем однодневной потерей трудоспособности n в год	Коэффициент организации системы травмобезопасности, $K_{ост} = n / n_{см}$	Вероятность смертельного травмирования $P_{см} = n_{см} / n$, %	Коэффициент тяжести $K_т$, дни
2000	4 400	151 792	34,5	2,9	28,3
2005	3 090	77 743	25,2	4,0	32,2
2010	2 000	47 700	23,9	4,2	45,9
2015	1288	28 000	21,7	4,6	52
2019	1060	23 300	22,0	4,5	51
2023	1036	31 450	30,4	3,3	50,5
2024	1355	33 774	24,9	4,0	53,3

Основной причиной искажений статистики считается недостоверное и неполное освещение данных. Скрытые и нерегистрируемые случаи травм, зачастую связанные с отсутствием ответственности работодателей и процедур контроля, по экспертным оценкам, могут достигать до 3 миллионов в год, что в 40 раз превышает официальные статистические данные.

Подводя итог, следует сказать, что в России отмечается недостаток достоверной и всесторонней информации о количестве и качестве травм на производстве. В результате, суммы, выделяемые на социальное страхование, значительно недооценены: по предварительным подсчетам, в 30-40 раз. Такой

дисбаланс мешает объективной оценке профессионального риска, как в отдельных отраслях, так и на уровне всей экономики. Одной из причин подобного состояния дел является нарушение законодательных требований, в частности, статьи 19 Федерального закона №125, предусматривающей ответственность работодателей за своевременную и достоверную регистрацию несчастных случаев и профессиональных заболеваний. Нарушения и сокрытие данных ведут к искажению реальной картины и, следовательно, к неправильной оценке рисков.

Для устранения этой ситуации необходимо, на наш взгляд, повысить личную ответственность руководителей, особенно начальников смен, прорабов и мастеров, за адекватность предоставляемых данных. Кроме того, необходимо ввести жесткие правовые механизмы для ответственности за сокрытие несчастных случаев и злоупотребления, связанные с фиктивными отгулами. Такой подход позволит не только объективно отслеживать уровень травматизма, но и сформировать систему раннего выявления главных причин травм, что, по опыту ведущих стран мира, станет важным шагом к снижению травматизма и повышению уровня охраны труда.

Библиографический список

1. Кашинцева Л.В., Хадарцев А.А., Хрупачев А.Г., Кашинцева Л.О. Обоснование несовершенства существующей методики оценки риска травматизма с временной утратой трудоспособности для целей социального страхования // Экономика промышленности, 2012. № 3. С. 87-93.
2. Труд и занятость в России: статистический сборник / Госкомстат России. М., 2001. 580 с.
3. Социальное положение и уровень жизни населения России. 2010: статистический сборник / Росстат. М., 2010. 507 с.
4. Результаты мониторинга состояния условий и охраны труда в Российской Федерации в 2024 году. Москва, 2025 г. Статистика производственного травматизма: тенденции и перспективы. Текст: электронный. URL: [https:// www.trudcontrol.ru/press/statistics/31261/statistika-proizvodstvennogo-travmatizma-tendencii-i-perspektivi](https://www.trudcontrol.ru/press/statistics/31261/statistika-proizvodstvennogo-travmatizma-tendencii-i-perspektivi) (датаобращения: 08.11.2025).

УДК 347.7: 338.2

Л.В. Кашинцева, канд. техн. наук, доц., tulastra@mail.ru

П.А. Гречишкина, магистрант, polina3465@mail.ru

(Россия, Тула, ТулГУ)

С.О. Кашинцева, студентка, astratula17@mail.ru

(Россия, Москва, МГИМО)

ПРИЗНАКИ ЛОКАЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫХ АКТОВ РФ

Рассматриваются общие признаки, присущие как государственным, так и локальным нормативно-правовым актам в российской правовой системе. Анализируются такие характеристики, как нормативность, общеобязательность, формальная определённость, санкционирование, системность и целевая направленность на регулирование общественных отношений. Выявляются общие принципы, обеспечивающие их правовую природу и место в единой правовой системе.

Ключевые слова: правовое регулирование, локальные нормативно-правовые акты, нормативность, правовая система РФ.

Правовая система Российской Федерации представляет собой сложную иерархическую структуру, центральное место в которой занимают нормативно-правовые акты (НПА). Эти акты подразделяются на различные виды в зависимости от уровня их принятия и юридической силы. Традиционно выделяют государственные нормативно-правовые акты и локальные нормативно-правовые акты (акты, принимаемые в пределах конкретной организации, учреждения или предприятия, например, уставы, положения, правила внутреннего трудового распорядка). Несмотря на очевидные различия в сфере действия, юридической силе и порядке принятия, все нормативно-правовые акты, независимо от их уровня, обладают рядом универсальных признаков, которые определяют их правовую природу и позволяют отграничить от других видов правовых документов. Выявление и систематизация этих единых признаков имеет принципиальное значение для понимания механизмов правового регулирования, обеспечения системности законодательства и предсказуемости правоприменительной практики [1].

Ключевым и родовым признаком любого нормативно-правового акта является его нормативность. Этот признак включает в себя несколько взаимосвязанных аспектов [1].

1. Установление правил поведения общего характера. НПА содержат не единичные предписания, а общие правила поведения, рассчитанные на регулирование неограниченного числа аналогичных ситуаций. Они формулируют стандартные модели поведения, устанавливают права, обязанности, запреты или дозволения. Например, как федеральный закон, так и правила внутреннего трудового распорядка устанавливают общие нормы, применимые ко всем подпадающим под их действие субъектам.

2. Отсутствие конкретного адресата. Нормы права адресованы не конкретным физическим или юридическим лицам, а неопределенному кругу субъектов, обладающих признаками, указанными в норме. Субъект становится адресатом нормы при наступлении определенных юридических фактов.

3. Многократность применения. Нормативные предписания рассчитаны на неоднократное, а не одноразовое применение. Они не исчерпываются однократным исполнением, а действуют в течение всего периода их юридической силы до момента отмены или изменения. Именно нормативность отличает НПА от индивидуальных правовых актов (например, приказа о приеме на работу, судебного решения, административного акта о наложении штрафа), которые регулируют конкретные отношения с конкретными участниками и исчерпываются однократным исполнением [2].

4. Обязательность для определенного круга лиц или территории. Как государственные, так и локальные нормативно-правовые акты обладают свойством общеобязательности. Это означает, что их предписания обязательны для исполнения всеми субъектами, на которых распространяется их действие. Государственные НПА, как правило, обязательны на всей территории Российской Федерации или для всех лиц, находящихся под её юрисдикцией. Локальные акты, хотя и имеют более ограниченную сферу действия, являются обязательными для сотрудников данной организации, членов муниципального сообщества или лиц, находящихся на территории данного муниципального образования.

5. Обеспечение государственным принуждением или санкционированием. Исполнение норм, содержащихся в НПА, гарантируется возможностью применения мер государственного принуждения в случае их несоблюдения. В случае государственных актов это прямое государственное принуждение. Локальные акты также обеспечиваются государством, поскольку их юридическая сила проистекает из государственного законодательства и нарушение их положений может повлечь юридическую ответственность, предусмотренную государственным законодательством [3].

6. Формальная определенность. Все нормативно-правовые акты характеризуются формальной определенностью, что является залогом их стабильности, понятности и доступности. НПА всегда издаются в письменной форме, имеют строго определенную структуру (например, преамбула, разделы, главы, статьи, пункты) и четкие реквизиты (наименование акта, дата принятия, номер, наименование органа, его принявшего). Правовые нормы сформулированы максимально ясно, точно и недвусмысленно. Это минимизирует возможность произвольного толкования и обеспечивает единообразие правоприменения [4]. Принятие любого НПА подчиняется строго определенной процедуре, установленной законом. Для вступления акта в силу и обеспечения его общеобязательности он должен быть официально опубликован или иным надлежащим способом доведен до сведения тех, кого он касается (например, для локальных актов – ознакомление под роспись).

7. Исхождение от уполномоченного субъекта государственной власти. Государственные НПА принимаются исключительно уполномоченными органами государственной власти или органами местного самоуправления в пределах их компетенции. Локальные НПА принимаются уполномоченными субъектами (например, работодателем, коллективом работников, общественной организацией) на основе полномочий, предоставленных им государственным законодательством.

8. Основанность на государственной воле. Все НПА, прямо или опосредованно, выражают государственную волю. Локальные акты приобретают юридическую силу и становятся обязательными только потому, что они санкционированы государством, то есть им придается юридическое значение государством, и они не могут противоречить действующему законодательству. Государство, таким образом, делегирует полномочия по нормотворчеству на локальный уровень, устанавливая рамки и условия такого нормотворчества.

9. Взаимосвязь с другими нормативно-правовыми актами. Любой нормативно-правовой акт является неотъемлемой частью более широкой правовой системы и занимает в ней определенное место. Локальные НПА также не существуют изолированно, а находятся во взаимосвязи с другими актами, дополняя, уточняя или развивая их положения. Они образуют сложную, взаимозависимую систему локального регулирования.

10. Соответствие актам вышестоящей юридической силы. Все нормативно-правовые акты подчиняются принципу иерархии. Локальные НПА соответствуют актам местного самоуправления и государственным законам, акты местного самоуправления в свою очередь соответствуют федеральному и региональному законодательству, Конституции РФ. Несоответствие влечет недействительность акта или его части.

11. Регулирование общественных отношений. Все нормативно-правовые акты объединяет общая фундаментальная цель – регулирование общественных отношений. НПА создаются для внесения порядка, предсказуемости и стабильности в социальную жизнь, разрешения конфликтов, обеспечения баланса интересов и развития общественных отношений [5].

12. Достижение определенных целей в правовом регулировании. Каждый НПА, в том числе локальный, преследует конкретные цели: защита прав и свобод граждан, обеспечение безопасности, регулирование экономической деятельности, организация трудовых отношений, поддержание общественного порядка и т.д.

Анализ показывает, что государственные и локальные нормативно-правовые акты, несмотря на различия в юридической силе и сфере действия, объединены рядом фундаментальных признаков: нормативностью, общеобязательностью, формальной определенностью, государственно-властным характером, системностью и целевой направленностью на регулирование общественных отношений. Эти общие черты являются основой их правовой

природы и позволяют отграничить их от иных социальных регуляторов и правовых документов. Понимание единства этих признаков критически важно для целостного восприятия правовой системы, обеспечения законности, предсказуемости правоприменения и стабильности правопорядка на всех уровнях – от федерального до внутриорганизационного.

Библиографический список

1. Малиновский А.А. Теория права и государства. Москва: МГИМО, 2019. 370 с.
2. Хныкин Г.В. Систематизация локальных источников трудового права // Законодательство. М., 2011. № 10. С.71-74
3. Розенкова М.В. Понятие и признаки локальных нормативно-правовых актов // Исследования молодых ученых: материалы V Международной научной конференции. 2019. С. 56-59.
4. Веселова Е.Р. Локальные нормы трудового права: дис. ... канд. юрид. наук. Томск, 2004. 211 с.
5. Локальные нормативные акты трудового права / Хныкин Г.В. Иваново: Изд-во Иван. ун-та, 2008. 260 с.

УДК 331.1: 614.2

Кашинцева Л.В., канд. техн. наук, tulastra@mail.ru

Гречишкина П.А., магистрант, polina3465@mail.ru
(Россия, Тула, ТулГУ)

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАВЫКОВ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА У СТУДЕНТОВ ВУЗОВ

Выполнен обзор методов развития профессиональных навыков студентов в области охраны труда и производственной безопасности. Показано, что развитие указанных навыков является ключевым аспектом подготовки компетентных специалистов, способных не только соблюдать требования законодательства, но и активно участвовать в повышении уровня безопасности на предприятиях.

Ключевые слова: развитие профессиональных навыков, активизация процесса обучения, инновационные методы обучения, проектные методы обучения.

Обеспечение безопасности труда – важнейшая составляющая профессиональной подготовки специалистов в различных сферах производства и сервиса. В условиях современного рынка труда, задачи формирования у студентов вузов системных знаний и практических навыков, необходимых для обеспечения безопасных условий труда и безопасного поведения на рабочем месте, становятся особенно актуальными [1].

Развитие профессиональных навыков в области охраны труда является ключевым аспектом подготовки компетентных специалистов, способных не только соблюдать требования законодательства, но и активно участвовать в повышении уровня безопасности на предприятиях. В данном контексте важное место занимают методы формирования этих навыков, как в учебной аудитории, так и в практических условиях.

Поэтому целью обзора является анализ современных методов развития профессиональных навыков студентов, подкреплённый примерами в области охраны труда и производственной безопасности.

Профессиональные навыки – это совокупность умений и действий, приобретенных в процессе обучения и практической деятельности. В области охраны труда под ними понимаются умения правильно ориентироваться в нормативных документах, соблюдать безопасные процедуры, организовывать безопасное рабочее место и реагировать на чрезвычайные ситуации [2].

Функция преподавателя в развитии данных навыков заключается в формировании у студентов системного представления о безопасности труда, повышении уровня практической компетентности, а также в мотивации к соблюдению требований охраны труда.

Ныне предложены различные методы, позволяющие активизировать процесс обучения, сделать его более эффективным и практико-ориентированным. Они разделены на четыре группы: теоретические, практические, инновационные и проектные методы.

Теоретические методы включают лекции, семинары, самостоятельную работу по изучению нормативных актов и инструкций. Например, использование электронных баз данных нормативно-правовых документов способствует более быстрому освоению законодательства в области охраны труда.

Практические методы включают:

1) *расчетные задачи*, позволяющие приобретать навыки в области инженерных расчетов вредных факторов на рабочих местах (микроклимат, шум, пыль, вибрация и т.п.); конструировать средства коллективной защиты; определить источники опасности и провести оценку рисков работников; осуществить проверку соответствия условий труда установленным нормативам по охране труда; планировать и обосновывать затраты на мероприятия по охране труда; разрабатывать мероприятия по снижению рисков и пр.

2) *обучающие тренажеры и симуляторы*, способные моделировать опасные ситуации и закреплять правильные действия без риска для здоровья [3].

3) *мастер-классы и деловые игры*, моделирующие реальные ситуации, требующие принятия решений по охране труда [4].

4) *практические занятия на предприятиях*, включающие стажировки, выполняемые под руководством наставника, закрепляющего теоретические знания на практике.

Иновационные методы предполагают внедрение современных технологий в процесс обучения. Данные методы не только позволяют моделировать реальные ситуации, но способствуют закреплению приобретенных знаний и умений, повышают мотивацию студентов, обеспечивают более глубокое понимание профессиональных аспектов. Рассмотрим основные современные технологии, которые могут быть использованы для повышения эффективности профессиональной подготовки инженеров по охране труда.

1. *Виртуальная и дополненная реальность (VR и AR)*. Одной из наиболее инновационных технологий являются иммерсивные системы виртуальной (VR) и дополненной реальности (AR). Данные технологии позволяют создавать обучающие среды, в которых студент может взаимодействовать с оборудованием, сложными объектами или опасными ситуациями, не выходя за пределы учебной аудитории [5]. Иммерсивная образовательная среда повышает вовлеченность и усвоение материала за счет устранения монотонности и отвлекающих факторов, а также дает опыт интерактивного взаимодействия с объектами, близкими к реальными. Так, в области охраны труда VR используется для моделирования аварийных ситуаций на опасных производственных объектах, обучения студентов правильным действиям в экстремальных условиях и повышения уровня практических навыков без риска для жизни и здоровья. Данные технологии позволяют увеличить уровень усвоения материала и сформировать навыки реагирования в реальных условиях [6].

2. *Геймификация обучения*; предполагает использование игровых элементов во время обучения. Эта технология повышает мотивацию студентов, делает процесс изучения более увлекательным и интерактивным [7]. Системы геймификации, представленные в мобильных приложениях, онлайн-платформах и специальных учебных программах, способствует увеличению вовлеченности обучающихся, закреплению знаний и получению навыков самостоятельной работы. В подготовке специалистов по охране труда игры и тренажеры позволяют моделировать аварийные ситуации, стимулируя интерес и практическое закрепление знаний.

3. *Мобильные технологии и дистанционное обучение*. Развитие мобильных технологий и платформ дистанционного обучения позволяет обеспечивать непрерывность образовательного процесса независимо от места нахождения студента [8]. Создание мобильных приложений и онлайн-курсов даёт возможность студентам самостоятельно осваивать и повторять материалы, проходить тесты, получать обратную связь и вести обучение в удобное для них время. Такие системы позволяют оперативно обновлять учебные материалы, делая обучение актуальным и адаптивным под современные требования рынка труда. В условиях пандемии COVID-19 дистанционные платформы показали свою эффективность как в массовом обучении, так и в подготовке специалистов высокого уровня.

4. *Искусственный интеллект (ИИ), системы автоматической оценки.* Интеграция систем ИИ в процесс обучения позволяет автоматизировать процесс оценки знаний и навыков студентов, проводить объективную персонифицированную диагностику, выявлять слабые места в подготовке [9]. Например, интеллектуальные системы могут анализировать ответы студентов в реальном времени и давать рекомендации по дальнейшему обучению, что существенно повышает качество подготовки и индивидуализирует образовательный процесс.

5. *Облачно-ориентированные платформы и системы управления обучением (LMS).* Облачные платформы и системы управления обучением позволяют централизовать учебные материалы, обеспечивать взаимодействие преподавателей и студентов, отслеживать прогресс и автоматизировать административные функции [10]. С помощью облачных технологий и удалённого доступа появляется возможность проведения виртуальных практических и лабораторных работ, так как они позволяют подключаться к базам данных через интернет и проводить расчеты без необходимости физического присутствия. Такие решения оптимизируют обучение, расширяют возможности для групповой работы, новаторских форматов взаимодействия и позволяют реализовать программные комплексы, интегрированные с другими современными технологиями.

Проектные методы. Проектный метод или метод проектирования – это системный подход к решению задач охраны труда и техники безопасности посредством разработки комплексных проектов, направленных на устранение опасных факторов и создание безопасных условий труда. Он предполагает последовательное планирование, анализ, разработку, внедрение и контроль мероприятий, позволяющих наиболее эффективно реализовать меры по обеспечению безопасности на производстве [11].

Особенность этого метода заключается в системном подходе: проект включает в себя оценку текущего состояния, определение целей, выбор методов и средств реализации, а также оценку эффективности. В ходе проектирования выполняется интеграция различных аспектов охраны труда – санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических, технических, организационных, нормативных, что позволяет системно решить проблему и предотвратить аварийные ситуации и профессиональные заболевания.

Рассмотрим примеры применения метода проектного проектирования в охране труда.

1. *Разработка системы безопасности на проектируемом объекте.* Перед вводом оборудования в эксплуатацию разрабатывается проект по обеспечению безопасных условий работы. В него входит анализ потенциальных опасностей, проектирование защитных устройств, организация обучения работников, создание инструкций по эксплуатации, разработка плана аварийного реагирования.

2. *Модернизация инфраструктуры для снижения риска травматизма.* Например, при модернизации склада продукции, компания разрабатывает проект по улучшению освещения, организации путей доставки, мест разгрузки и складирования, установке ограждений. В рамках проекта проводится оценка риска, разрабатываются технические решения и программы обучения персонала.

3. *Обучающий проект по охране труда для новых сотрудников.* Создается комплексный проект, включающий проведение практических тренингов, лекций и создание информационных материалов. Такой подход обеспечивает системное восприятие требований безопасности и развитие культуры безопасного труда.

Итак, проектный метод может обеспечивать, как устранение текущих недостатков в области охраны труда, так и проектирование новых систем безопасности. Это способствует не только снижению случаев травматизма и профессиональной заболеваемости, но и повышает производительность труда за счет разработки и внедрения комплекса мероприятий по улучшению условий труда на рабочих местах.

Следовательно, внедрение современных методов развития профессиональных навыков студентов вузов в учебный процесс способствует его активизации и разнообразию, повышает уровень теоретических знаний и практических навыков, формирует интерес и ответственное отношение к вопросам безопасности. Инновационные технологии заявили свою эффективность на практике и допускают их внедрение в образовательную практику. Однако, несмотря на широкое распространение новых методов, существует ряд проблем, среди которых – высокая стоимость внедрения рассмотренных технологий, а также необходимость обучения преподавателей новым подходам. Тем не менее, для повышения качества подготовки специалистов, необходимо расширять техническую оснащенность учебных лабораторий, развивать компетентность преподавательского состава в области инновационных методов обучения.

Библиографический список

1. Иванова Н.Л. Основы охраны труда. М.: Изд-во Академии труда и социальных отношений, 2020. 288 с.
2. Петров В.С. Теоретические основы профессиональной подготовки по охране труда // Журнал охраны труда, 2019. № 4. С. 14-19.
3. Григорьев М.А. Моделирование опасных ситуаций с помощью тренажеров // Обучение безопасности, 2020. № 3. С. 45-50.
4. Смирнова Е.В. Игровые технологии в обучении охране труда // Педагогика и психология, 2018. № 6. С. 67-73.
5. Дьяков А.Ю., Иванова М.К. Виртуальная реальность в образовании: возможности и перспективы // Журнал педагогики и технологий, 2020. № 4. С. 12-19.
6. Смирнова Е.В., Киреева Т.А. Использование VR в обучении по охране труда // Безопасность и образование, 2021. № 3. С. 45-50.

7. Лебедева А.С. Геймификация и обучение: современные подходы и методы // Инновации в образовании, 2019. № 6. С. 28-34.
8. Кузнецов В.В., Фролова Л.М. Мобильное обучение: современные формы и средства // Электронное образование, 2022. № 1. С. 8-14.
9. Новиков И.С., Петрова Ю.А. Искусственный интеллект в педагогике: вызовы и перспективы // Журнал инновационного образования, 2021. № 5. С. 22-29.
10. Гончарова Е.В., Малышев С.И. Облачные платформы для дистанционного обучения: обзор возможностей // Вестник образования и технологий, 2020. № 7. С. 54-61.
11. Иванов П.Л. Метод проектов в подготовке по охране труда // Вестник современного образования, 2019. № 9. С. 45-50.

УДК 331.1: 614.2

Кашинцева Л.В., канд. техн. наук, tulastra@mail.ru
Гречишкина П.А., магистрант, polina3465@mail.ru
(Россия, Тула, ТулГУ)

СОВРЕМЕННЫЕ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Рассмотрен пример виртуальной лабораторной работы по дисциплине «Производственная санитария и гигиена труда рабочих зон», реализованной с использованием современных интернет-технологий и возможностью удалённого доступа к базам данных и программным средствам. С помощью разработанного вычислительного комплекса студенты могут удаленно, в режиме реального времени, рассчитать дозы вредного воздействия и определить безопасный стаж работы в условиях нагревающего микроклимата.

Ключевые слова: виртуальные лабораторные работы, удаленный доступ, дистанционное обучение, облачные платформы, интернет-технологии в обучении.

В условиях стремительного развития информационных технологий и удаленной учебы, современные лабораторные работы всё чаще реализуются с использованием интернет-технологий, обеспечивая доступ к оборудованию и программным средствам в реальном времени. Это позволяет студентам выполнять практические задания дистанционно, сохраняя высокий уровень интерактивности и качества обучения [1].

Виртуальные лаборатории, моделирующие реальные процессы и оборудование, позволяют провести расчет без необходимости физического присутствия, а облачные решения и удалённый доступ дают возможность подключения к базам данных и оборудованию через интернет [2,3]. Примером виртуальной лабораторной работы, внедрённой в курс «Производственная санитария и гигиена труда рабочих зон» Тульского государственного университета, является работа «Изучение нагревающего микроклимата и его влияния на здоровье». Данная работа основана на компьютерной программе расчёта

доз вредного воздействия и определения безопасного для здоровья стажа работы в условиях повышенной тепловой нагрузки. Работа может быть выполнена на основе специальных баз данных конкретных предприятий, предоставленных учебному заведению удаленно в режиме реального времени.

В контексте микроклимата производственной среды, основными входными параметрами являются температура воздуха, скорость его движения, влажность и тепловое излучение. Вышеперечисленные параметры являются составляющими тепловой нагрузки среды (ТНС). Эти данные, полученные на основе измерений фактических величин в режиме реального времени, берутся с цифровых платформ предприятий-партнеров вуза. Другими исходными данными являются:

- количество рабочих часов в смену;
- количество смен в году;
- масса работников, подвергающихся тепловой нагрузке;
- максимальный стаж работы в условиях нагревающего микроклимата.

На базе этих входных параметров разработана методика определения дозовой нагрузки и допустимых сроков работы в условиях нагревающего микроклимата. Связь функционального состояния организма и теплового воздействия рабочей среды показана в таблице [4].

Алгоритм основывается на понятии «безопасная доза»; речь идёт о величине безопасного накопления тепла за сорок лет профессиональной деятельности, которую можно выразить формулой

$$D_b = W_o \cdot n \cdot T \cdot m,$$

где $W_o = 0,87$ кДж/кг – максимальное значение безопасного накопления тепла за смену; $n = 250$ – среднее число смен в году; $T = 40$ – трудовой стаж в годах; $m = 75$ кг – средний вес работника [5].

Расчётная «допустимая стажевая» доза для среднестатистического работника составляет 652 500 кДж. Если же реальные условия труда вызывают накопление тепла W_ϕ , сопоставимое с определенными классами вредности, то фактическую дозу D_ϕ можно определить по формуле

$$D_\phi = W_\phi \cdot n_\phi \cdot T_\phi \cdot k,$$

где W_ϕ – фактическое значение безопасного накопления тепла за смену, кДж/кг; n_ϕ – фактическое значение числа смен в году; T_ϕ – фактический трудовой стаж в годах; $k = m_\phi/m$ – отношение массы конкретного работника к среднестатистической.

**Связь функционального состояния организма
и теплового воздействия рабочей среды [4]**

Класс условий труда по Р 2.2.755-99	Превышение верхней границы оптимального уровня ТНС-индекса	Показатели теплового состояния		Снижение физической работоспособности, %	Снижение производительности труда, %	
		Накопленные тепла в теле, кДж/кг	Напряжение реакций терморегуляции		Физическая работа	Умственная работа
1	–	± 0,87	Очень слабое (минимальное)	Влияние микроклиматических условий отсутствует		
2	3,0	2,6	Слабое	До 15	До 20	До 10
3.1	3,3	2,75	Умеренное	До 19	До 22	До 12
3.2	4,2	3,3	Выраженное	До 25	До 27,9	До 22
3.3	5,5	4,0	Сильное	До 29	До 36,5	До 42
3.4	8,0	5,5	Очень сильное	До 40	До 53	До 85
4	≥ 8,0	≥ 7,0	Чрезмерное	До 55 и выше	> 53	> 85

На основе этих зависимостей, написана положенная в основу лабораторной работы программа, которая позволяет автоматически рассчитывать годовые и стажевые тепловые дозы, учитывая параметры смены, веса и количества рабочих дней, с возможностью учета эффекта потенцирования вредных воздействий при длительном стаже (рисунок).

Предложенная для лабораторной работы программа обладает следующими возможностями:

- использование «облачных» баз данных с рабочих мест конкретных предприятий;
- интеграция программы с фактическими инженерными замерами и расчётами на рабочих местах;
- расчёт годовых и многолетних тепловых доз, с учётом индивидуальных параметров работников предприятий;
- моделирование последствий, при превышении безопасных границ, в режиме реального времени;
- расчёт безопасного рабочего стажа для конкретных работников, занятых в условиях нагревающего микроклимата;
- формирование адресных рекомендаций по режимам работы и профилактическим мероприятиям.

Доза тепловой нагрузки

Определение годовой и стажевой дозы тепловой нагрузки на организм

Исходные данные

Индекс ТНС	5,8	
Кол-во часов в смену	6	час
Масса тела	90	кг
Кол-во смен в году	200	
Стаж	20	лет

Годовые параметры

Допустимая доза	1740	кДж
Фактическая доза	4766,4	кДж
Относительная доза	2.74	

Стажевые параметры

Накоплено тепла за стаж	95328	кДж
Доля теплового ресурса	136.97	%
Фактическая ТНС	8.21	
Класс условий труда	4	

Вычислить

Интерфейс программы для определения класса условий труда на основе расчёта доз теплового воздействия

Эффективность использования данной программы в лабораторном комплексе может быть подтверждена степенью освоения одного из теоретических блоков дисциплины «Производственная санитария и гигиена труда рабочих зон».

Разработанные на базе современных методов статистического анализа и автоматизированных расчётов подходы к оценке тепловой нагрузки представляют собой важное дополнение к существующему лабораторному инструментарию. В частности, внедрение данной программы в лабораторную базу позволяет студентам получить навыки в области оценки индивидуальных и групповых рисков, а также в области разработки профилактических мероприятий для снижения профессиональных заболеваний и повышения продолжительности и качества жизни работающих.

Современные технологии, основанные на программном обеспечении, расширяют возможности проведения лабораторных работ, повышая их доступность, безопасность и эффективность. Интеграция виртуальных лабораторных работ с облачными платформами и автоматизированными инженерными расчетами создают новые перспективы в области обучения, обеспечивая высокий уровень практических навыков студентов.

Библиографический список

1. Дьяков А.Ю., Иванова М.К. Виртуальная реальность в образовании: возможности и перспективы // Журнал педагогики и технологий, 2020. № 4. С. 12-19.
2. Кузнецов В.В., Фролова Л.М. Мобильное обучение: современные формы и средства // Электронное образование, 2022. № 1. С. 8-14.
3. Гончарова Е.В., Малышев С.И. Облачные платформы для дистанционного обучения: обзор возможностей // Вестник образования и технологий, 2020. № 7. С. 54-61.
4. Афанасьева Р.Ф. Тепловая нагрузка среды и ее влияние на организм // Профессиональный риск для здоровья работников (руководство). Москва: НИИ медицины труда, 2003. С. 149-157.
5. Седова О.А, Хрупачев А.Г., Хадарцев А.А., Панова И.В., Кашинцева Л.В. О возможности оценки влияния микроклимата производственной среды на здоровье работников. // Вестник новых медицинских технологий (электронное издание), 2013. № 1. с. 93.

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОЛОГИЯ В ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОМ РАЗВИТИИ

Волков А.В. Трансформации общества, определяющие уровень санитарно-гигиенической безопасности 2025 года.....	3
Волков А.В. Опыт использования методологии геофизики для прогноза и интерпретации динамики эпидемических процессов.....	15
Волков А.В. Актуальность и ограничения формального анализа и прогноза динамики активности Солнца, как фактора воспроизводства рисков жизнедеятельности общества.....	24
Волков А.В. Гипотеза детерминации вирусного эпидемического процесса гелиофизическими факторами и формализация задач медицинской диагностики.....	38
Волков А.В. Закономерности и ключевые факторы динамики военно-политической ситуации на западных рубежах России в 2025 году.....	60
Волков А.В. Аспекты нарастания военно-политической напряжённости на западных рубежах России на пути к глобальному конфликту с Западом.....	70
Волков А.В. Инвариантные причины формирования вызовов и угроз безопасности европейской территории России.....	95
Волков А.В., Хадарцев А.А. Ритмы военных конфликтов: основания и приёмы исследований.....	105
Волков А.В., Хадарцев А.А. Ритмы военных конфликтов: внутривековые ритмы военных конфликтов.....	124
Волков А.В., Хадарцев А.А. Ритмы военных конфликтов: ритмы, характеризующие ход специальной военной операции на территории Украины.....	163
Волков А.В., Хадарцев А.А. Ритмы военных конфликтов: внутригодовые ритмы военных конфликтов.....	193
Волков А.В., Хадарцев А.А. Основные результаты анализа ритмов военных конфликтов, а также сформированных на их базе моделей динамики военных рисков.....	211

ГЕОЭКОЛОГИЯ

Волков А.В. Результаты моделирования многолетней динамики температур приземной атмосферы Тульской области, востребованные для решения геоэкологических задач.....	245
Волков А.В., Хадарцев А.А. Закономерности формирования потенциала рассеивания атмосферы, как фактора снижения гигиенических рисков.....	257
Ерёмчев И.А., Ирбулатов К.А. Реакция растительной биоты на изменение геохимических обстановок пойменных отложений водотоков в ходе добычи минерального сырья.....	268

БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

Волков А.В. Проблемы не критической имплементации достижений информационных технологий в образовательный процесс высшей школы.....	271
Кашинцева Л.В. Статистика производственного травматизма и личная ответственность руководителя.....	281
Л.В. Кашинцева Л.В., Гречишкина П.А. Признаки локального регулирования в системе нормативно-правовых актов РФ.....	285
Кашинцева Л.В., Гречишкина П.А. Формирование профессиональных навыков в области охраны труда у студентов вузов.....	288
Кашинцева Л.В., Гречишкина П.А. Современные интернет-технологии проведения лабораторных работ по безопасности труда.....	293

Научное издание

**Вестник
Тульского государственного
университета**

Серия

ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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

Принято 30.12.2025. Подписано в печать 03.02.2026

Формат бумаги 70×100^{1/16}. Бумага офсетная

Усл. печ. л. 24,4

Тираж 100 экз. (1-й з-д 1–28). Заказ 008

Отпечатано в Издательстве ТулГУ
300012, г. Тула, просп. Ленина, 95