

УДК 551.5(092)

**Александр Иванович Воейков —
основатель русской климатологии**

Яна Владимировна Бубнова, Алла Олеговна Волгушева

Российский государственный гидрометеорологический университет,
г. Санкт-Петербург, РФ, bubayana1979@mail.ru; Volgusheva_irbis@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена жизни и научной деятельности Александра Ивановича Воейкова, одного из основоположников климатологии. Рассматриваются годы его учебы, преподавательской деятельности в Императорском Санкт-Петербургском университете. Отдельное внимание уделяется его работе в Главной физической обсерватории, а также в Русском географическом обществе, членом совета которого он был. Показана его активная роль, как ученого-путешественника, подчеркивается актуальность идей в климатических исследованиях и необходимость дальнейшего изучения его наследия.

Ключевые слова: Александр Иванович Воейков, климатология, климатические процессы, Главная физическая обсерватория, Русское географическое общество, кафедра физики Императорского Санкт-Петербургского университета, курс физической географии.

**Alexander Ivanovich Voeikov —
the founder of Russian climatology**

Yana V. Bubnova, Alla O. Volgusheva

Russian State Hydrometeorological University, Saint Petersburg, Russia

Summary. The article is devoted to the life and scientific activity of Alexander Ivanovich Voeikov, one of the founders of climatology. The article examines the years of his studies and teaching at the Imperial Saint Petersburg University. Special attention is paid to his work at the Main Physical Observatory, as well as at the Russian Geographical Society, of which he was a member of the council. His active role as a travel scientist is shown, the relevance of ideas in climate research and the need for further study of his legacy are emphasized.

Keywords: Alexander Ivanovich Voeikov, Climatology, climatic processes, Main Physical Observatory, Russian Geographical Society, Department of Physics, Imperial Saint Petersburg University, Course of Physical Geography.

Введение

Русский ученый второй половины XIX — начала XX века Александр Иванович Воейков впервые раскрыл сущность сложных и многообразных климатических процессов. Работы Воейкова подчеркивают важность научного поиска и стремления к знаниям, которые могут изменить наше понимание природы и её процессов.

Начало научного пути

Александр Иванович Воейков родился в Москве в 1842 г. Известно, что его отец Иван Федорович Воейков был участником Отечественной войны 1812 г., однако в пять лет мальчик осиротел и стал воспитываться в подмосковном имении своего дяди Д. Д. Мертваго. Он получил прекрасное образование. Александр был одаренным ребенком, которому легко давалось изучение языков. Он с детства говорил на французском, английском, немецком языках, впоследствии овладел и испанским, благодаря чему ему удавалось свободно следить за мировыми научными изобретениями. Он довольно рано начал наблюдать за происходящим в природе. Так, в восьмилетнем возрасте он уже записывал температуру воздуха и наблюдал за состоянием неба.

Поступив в 1860 г. на физико-математический факультет (естественное отделение) Императорского Санкт-Петербургского университета, он начал серьезно увлекаться вопросами метеорологии. Свое обучение А. И. Воейков продолжил в Берлинском, Гейдельбергском и Геттингенском университетах. В 1865 г. он защитил диссертацию на тему «О прямой солнечной инсоляции в различных местах земного шара», и с этого момента его научная карьера уже не прерывалась [1, с. 7—8].

Научная жизнь

В России середины XIX в. начинаются систематические метеорологические наблюдения, о необходимости которых упоминал еще М. В. Ломоносов.

В Петербурге в 1930 г. в Петропавловской крепости была открыта магнитная лаборатория, которая затем была переведена в здание Горного корпуса, где была создана обсерватория для ведения наблюдений и снабжения всех метеорологических учреждений России проверенными инструментами [2].

До 1746 г. астрологические и метеорологические прогнозы публиковались вместе, поскольку, с одной стороны, народ предпочитал доверять астрологическим прогнозам, а с другой, — уже начинал появляться интерес к метеорологии, в последующем эти прогнозы были разведены [3].

К этому времени в России уже существовала широкая сеть метеорологических станций, а центральное научное учреждение — Главная физическая обсерватория — была открыта в 1849 г. У истоков ее открытия стоял академик А. Я. Купфер, который и стал ее первым директором.

В 1866 г. второму директору обсерватории академику Л. М. Кемцу понадобился помощник, и А. И. Воейкову было предложено это место, он сначала согласился, но впоследствии вынужден был отказаться, так как счел административную работу не подходящей для себя. Живое познание природы — путь, который он выбрал и с которого предпочел не сворачивать.

В том же 1866 г. А. И. Воейков стал членом Русского географического общества. Климатология, по его мнению, исследует воздушную оболочку Земли в неразрывной ее связи с подстилающей поверхностью: гидросферой, литосферой и биосферой, что обуславливает принадлежность климатологии к кругу

географических наук [4, с. 14]. В связи с этим его одновременно интересовала и климатология, и география.

Следует упомянуть Г. И. Вильда, третьего директора Главной физической обсерватории и идейного оппонента А. И. Воейкова, с которым у него были принципиальные научные расхождения. Вильд был склонен к сбору большого количества цифр климатических показателей, к анализу их точности, к составлению справочников [5], но затягивал с научным обобщением, к которому так стремился Воейков. Александр Иванович, напротив, не боялся ставить крупные научные проблемы и, как часто отмечали коллеги, начинал исследование там, где другие ученые его заканчивали. В итоге очень часто ему приходилось работать одному, он предпочитал не иметь большой штат сотрудников [6, с. 6].

Научных трудов по климатологии до Воейкова было достаточно. Это работы академиков Л. М. Кемца и К. С. Веселовского, обширные климатические описания А. Кеттлэ, а также работы современника ученого, одного из авторитетнейших мировых климатологов Ю. Ганна. Однако именно А. И. Воейкова принято считать основоположником отечественной климатологии, поскольку именно он выстроил стройную систему, определив объект, методы исследования, место климатологии среди других смежных наук. Ученый впервые сумел систематизировать уже имеющиеся климатологические сведения и безусловно дополнить их.

Библиография научных работ А. И. Воейкова включает около 1700 наименований, среди которых крупные монографии, небольшие брошюры, статьи, рецензии, рефераты, очерки, которые охватывают различные темы климатологии, метеорологии, физической и экономической географии [7, с. 96—160].

В 1910 г. он был избран в члены-корреспонденты Российской академии наук.

Русское географическое общество и период больших путешествий А. И. Воейкова

Русское географическое общество в Петербурге активно разворачивало свою работу в середине XIX века, что совпало с развитием научной мысли в России. Воейков пять раз в течение своей научной деятельности избирался членом совета Общества, а в 1908 г. он был избран его почетным членом, более того, он состоял действительным членом в пяти научных российских и зарубежных обществах.

По инициативе Александра Ивановича в 1870 г. была создана метеорологическая комиссия РГО. В 1871 г. он стал инициатором выпуска первого русского метеорологического журнала [2, с. 193].

Русским географическим обществом в этот период проводилось всесторонне изучение белых пятен на карте России, для чего снаряжались экспедиции как по суше, так и по морю во все концы страны. Яркое впечатление на Воейкова произвела его первая поездка в юншестве, когда он вместе с родными посетил Сирию, Палестину и Южную Европу. С тех пор жажда путешествий его не покидала. Он буквально объездил весь мир, побывал в Северной и Южной Америке, Индии, на островах Цейлон и Ява, был в Юном Китае и Японии, объездил вдоль и поперек Европу и Россию, совершил кругосветное путешествие. Изучая

географию на своем опыте, он откладывал в памяти большой массив наблюдений, а это в свою очередь, позволило ему блестяще характеризовать климатические особенности в разных странах, которые он описывает в своих научных работах, особенно популярными были его «Письма из-за границы», а также очерки из разных стран [8].

При этом стоит отметить, что комфорт в таких экспедициях отсутствовал: дороги были плохими, гостиниц не встречалось, поэтому на ночлег приходилось останавливаться у местного населения в своем гамаке под навесом или открытым небом у костра. Александр Иванович был удивительно любознательным и жизнерадостным и непринужденным в быту человеком, судя по его высказываниям о подобных путешествиях: «Поездка по стране, где на сотни верст нет гостиниц, так хорошо знакомит с нравами и обычаями страны, как не познакомит в целые годы там, где есть железные дороги и дилижансы» [1, с. 11—13].

Преподавательская деятельность

А. И. Воейков, несмотря на свою активную научную деятельность, имел в своей биографии и опыт преподавания в Петербургском университете.

Начиная с 1881 г., он читал курс физической географии, темами его первых лекций были «Климаты в условиях ледникового периода» и «Температуры воды, океанов и их отношения к термостатике земного шара».

Что касается его манеры преподавания, то по воспоминаниям студентов, в дальнейшем, ставших учеными, он не владел таким умением блестяще читать лекции по метеорологии как, например, профессор Д. П. Коновалов по химии, профессора Петражицкий, Тарле, Сергеевич на юридическом факультете и некоторые другие, на лекции которых стекались студенты почти всех факультетов Университета [9, с. 19]. У Воейкова, как правило, было мало слушателей, потому что слушать и понимать его было достаточно трудно, он не старался делать каких-то обобщающих выводов на доске, а ограничивался лишь краткими элементарными выкладками, которые он заранее писал на плакатах, любил использовать книги, графики и личные воспоминания, но если же кто-то из студентов задавал вопрос, то Александр Иванович с большой охотой вступал в диалог и начинал подолгу беседовать со студентами.

На экзаменах профессор не старался предъявлять каких-то высоких требований, понимая, что многие студенты идут к нему на экзамен, ограничиваясь лишь беглым ознакомлением с его курсом. Справедливости ради, следует заметить, что и сами студенты того времени были недостаточно подготовлены к вузовскому образованию, их знания по географии были поверхностными [10, с. 19].

На практических занятиях, которые проходили утром, А. И. Воейков учил своих студентов наблюдать метеорологические явления, а по вечерам — составлять карты и графики. Он был инициатором пополнения кабинета новыми приборами, которые распорядился поставить в саду перед университетом. Из студентов А. И. Воейкова вышли такие талантливые ученые, как Б. П. Мультановский, А. В. Вознесенский, Б. И. Срезневский и др.

В 1884 г. Александр Иванович был избран штатным доцентом Петербургского университета на кафедре физики из-за отсутствия кафедры географии, а в 1887 г. был утвержден профессором Петербургского университета по курсу физической географии при кафедре физики.

Для получения опыта организации самостоятельной кафедры географии и ознакомления с методикой преподавания географии на Западе Александра Ивановича командировали за границу, однако после его возвращения возглавлять кафедру поручили не ему, а Э. Петри. Сам же А. И. Воейков до конца жизни продолжал читать курсы метеорологии и физической географии при кафедре физики, а звание заслуженного профессора получил лишь в 1912 г.

Вероятно, уместно привести высказывание В. С. Семенова-Тянь-Шанского: «будь дело в Германии, Воейков, конечно, давно бы был провозглашен своими честолюбивыми соотечественниками всесветным, важным и непогрешимым авторитетом, вроде Гумбольдта, Риттера, Рихтгофена, или, по крайней мере, Германа Вагнера, во славу германской науки. Совсем иное дело в скромной России. У нас даже кафедра общей географии, в явный ущерб делу, не была ему предоставлена» [1, с. 30].

Заключение

Таким образом, знакомство с жизнью этого талантливого ученого, позволяет нам глубже понять его значительный вклад в метеорологию и географию. Воейков не только стал пионером в изучении климатических изменений и атмосферных явлений, но и вдохновил последующие поколения ученых на дальнейшие открытия. До сих пор цитируется его крылатое выражение: Реки — это продукт климата. Его наследие продолжает жить в современных метеорологических исследованиях и практиках, а идеи, которые он высказывал, остаются актуальными и сегодня.

Список литературы

1. Андреева Е. В. А. И. Воейков — основатель русской климатологии. Ленинград. 1949. 55 с.
2. Соколов В.В. Очерки эколого-климатической истории России. СПб.: РГТМУ, 2010. 309 с.
3. Бубнова Я. В. Становление метеорологической службы в царской России. // Современные проблемы гидрометеорологии и устойчивого развития Российской Федерации. Сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции. 2019. Издательство: Российский государственный гидрометеорологический университет. — Санкт-Петербург.
4. Григорьев А. А. А. И. Воейков и некоторые задачи современной климатологии в монографии А. И. Воейков и современные проблемы климатологии Ленинград. 1956.
5. Вильд Г. И. Инструкция для метеорологических станций. Санкт-Петербург: тип. Имп. Акад. наук, 1869. 23 с.
6. Давитая Ф. Ф. А. И. Воейков и его деятельность в области климатологии в монографии А. И. Воейков и современные проблемы климатологии. Ленинград. 1956. 283 с.
7. Воейков А. И. Избр. соч., т. I. Изд. АН СССР 1948.
8. См. Воейков А. Очерки из путешествия по Индии и Японии / [соч.] д. чл. Имп. Рус. геогр. о-ва А. И. Воейкова. Санкт-Петербург: Имп. Рус. геогр. о-во, 1878. 95 с.; Воейков А. Письма из-за границы. VII. Мюнхен, февраль 1887. 34 с.; Воейков А. Письма из-за границы. IV. [1887]. 152—168 с.; Воейков А. Письма из-за границы. XI : [Рим, май, 1887]. 19 с.; Воейков А. Письма из-за границы. IX: [Лион, март/апрель, 1887]. 21 с.; Воейков А. Об условиях сельского хозяйства и производительности хлебов, преимущественно пшеницы, в Индии. 1885. 79—92. и др.

9. Тверской П. Н. А. И. Воейков — метеоролог-геофизик и его педагогическая деятельность в Петербургском университете в монографии А. И. Воейков и современные проблемы климатологии Ленинград. 1956. 283 с.
10. Нездюрюв Д. Ф. Воспоминания об Александре Ивановиче Воейкове в монографии А. И. Воейков и современные проблемы климатологии Ленинград. 1956. 283 с.

Информация об авторах

Бубнова Яна Владимировна, старший преподаватель, кафедры социально-гуманитарных наук РГГМУ. bubayana1979@mail.ru.

Волгушева Алла Олеговна, кандидат исторических наук, доцент кафедры социально-гуманитарных наук РГГМУ, доцент. Volgusheva_irbis@mail.ru.

Information about authors

Bubnova Yana Vladimirovna, Senior Lecturer, Department of Social and Humanitarian Sciences, Russian State Medical University, bubayana1979@mail.ru.

Volgusheva Alla Olegovna, Ph. D. Historical Sciences, Associate Professor, Department of Social Sciences and Humanities, Russian State University of Humanities, Associate Professor, Volgusheva_irbis@mail.ru.

УДК [551.583+551.46:620.97](063)

Четвёртая международная конференция по изменению климата и возобновляемой энергии океана (SCORE 2025)

Вячеслав Георгиевич Бурлов

Российский государственный гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург, burlovvg@mail.ru.

В настоящее время на Земле наблюдается повышение средней температуры её поверхности. Это явление названо всемирным потеплением [1—3]. Источником тепла на земле является Солнце. Поглощенная радиация расходуется на нагрев тонкого приповерхностного слоя Земли и испарение воды. Нагретая земная поверхность передает тепло в окружающую среду благодаря излучению, теплопроводности, конвекции и конденсации водяного пара. Деятельность человека оказывает влияние на нагрев земной поверхности. Для изучения учёта влияния человека на климатические изменения разработана модель. Эта модель описывает взаимовлияние деятельности человека и излучения солнца. Деятельность человека описывается моделью стратегического управления регионом [7]. Климатические изменения — климатической моделью [1—3].

Возобновляемая энергетика — важнейший аспект глобального перехода к более устойчивой и экологичной энергетике. Разнообразие источников, включая солнечный свет, приливы, волны, ветер, дождь и геотермальное тепло, представляет собой многообещающую альтернативу традиционному ископаемому топливу. Важность возобновляемой энергетики подчёркивается её потенциалом для решения как экологических проблем, так и растущего мирового спроса на энергию [8—10].

Согласно прогнозам по энергетике, ожидается стремительный рост использования возобновляемых источников энергии с прогнозируемым пятикратным увеличением к 2040 г. Предполагается, что этот существенный рост будет обеспечивать около 14 % мировой первичной энергии, что ознаменует собой значительный сдвиг в наших моделях потребления энергии. Хотя исторически возобновляемая энергия считалась экономически менее выгодной, чем традиционные источники, развитие технологий чистой энергии стремительно меняет эту ситуацию. Постоянные инновации и исследования привели к значительному снижению затрат на производство возобновляемой энергии, что делает её всё более конкурентоспособной по сравнению с традиционными источниками. Этот экономический сдвиг является движущей силой глобального перехода к использованию возобновляемых источников энергии. Правительства, компании и частные лица играют ключевую роль в продвижении этого перехода. Стимулы, политика и инвестиции, поддерживающие разработку и внедрение технологий возобновляемой энергии, имеют решающее значение для ускорения отказа от ископаемого топлива. Осведомлённость общественности и образование также являются важнейшими компонентами, способствующими коллективной приверженности устойчивому энергетическому будущему.



Рис. 1. Эмблема конференции.

IV Международная конференция по изменению климата и возобновляемой энергии океана (CCORE 2025), которая прошла с 30 по 31 июля 2025 г. в формате онлайн (рис. 1). Это мероприятие позволило создать площадку, объединяющую форум для студентов, постдоков и опытных ученых для обмена идеями и внесения вклада в комплексный подход к изменению климата и возобновляемой энергии океана, направленный на создание международной платформы обмена и сотрудничества, реализацию действий продвижения научных и технологических инноваций, ускорение интеллектуальной трансформации в условиях климатических изменений.

На заседаниях конференции были заслушаны научные доклады ученых университетов и представителей промышленности в областях климатических изменений и использования энергии океана.

Данная конференция была организована Центром морских исследований и технологий, Университетом Эдуардо Мондилане, Мозамбик (Centre for Marine Research and Technology, Eduardo Mondilane University, Mozambique), Water Development Ltd. Сплит, Хорватия (Water Development Ltd. Split, Croatia), Университетом науки и технологий Цзянсу, Китай (Jiangsu University of Science and Technology, China), Обществом передовой науки и техники (SASE), China.

В конференции приняли участие ведущие ученые:

- Проф. Саим Мемон, пленарный докладчик, Sanyou London Pvt Ltd, Великобритания;
- Проф. Три Ретнаннингси Соепробовати, пленарный докладчик, Университет Дипонегоро, Индонезия
- Проф. Серджио Пенья Нейра, председатель симпозиума, мэр университета, Чили;
- Проф., доктор медицинских наук Мунир Хайет Хан, основной председатель Международного университета INTI, Малайзия;

— Проф. Хоссам А. Габбар, основной докладчик, Технологический университет Онтарио, Канада;

— Проф. Шарифа Рафида Ван Алви, бывший основной докладчик, Технологический университет Малайзии, Малайзия.

Основными докладчиками на конференции являлись:

Основной докладчик I

Проф. Джон Уильям

Университет Пердью, Шеффилд, США. Тема доклада: *От морской ветроэнергетики к зелёному водороду: взгляд на удалённую добычу полезных ископаемых в Южной Америке.*



Основной докладчик II

Проф. Вячеслав Бурлов

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. Российский государственный гидрометеорологический университет. Тема доклада: *Теория интеграции процессов управления территориальным развитием в интересах нейтрализации последствий изменения климата.*



Основной докладчик III

Проф. Лукаш Крушевский

Институт геологических наук Польской академии наук, Польша. Тема доклада: *Спонтанные угольные пожары как забытый фактор динамики изменения климата.*



Основной докладчик IV

Доктор Рут Потопсингх

Консультант по вопросам энергетики и окружающей среде. Тема доклада: *Инновационные стратегии внедрения возобновляемых источников энергии для достижения целей по борьбе с изменением климата в Карибском регионе.*



Основной докладчик V

Доктор Вишну Д. Раджпут

Южный федеральный университет, Россия. Тема доклада: *Здоровье почвы в эпоху изменения климата.*



Основной докладчик VI

Доктор Милад Шадман

CORPE/Федеральный университет Рио-де-Жанейро (UFRJ). Тема доклада: *Водород из морских возобновляемых источников энергии: возможности и проблемы.*



Основной докладчик VII

Проф. Луис Анджело М. Данао

Филиппинский университет, Дилиман, Филиппины. Тема доклада: *Развитие морской ветроэнергетики на Филиппинах: проблемы и возможности.*



Основной докладчик VIII

Проф. Саад Й. Джасим

Университет Виндзора, Канада. Тема доклада: *Влияние изменения климата на устойчивость водных ресурсов.*



Основной докладчик IX

Доктор Шахриар Шамс

Университет Брунея, Бруней-Даруссалам. Тема доклада: *Решение проблем, связанных с водными ресурсами, посредством разумного и устойчивого управления в условиях меняющегося климата.*



Основной докладчик X

Проф. Ни Ньоман Пуджианики

Университет Удайна, Бали. Тема выступления: *Индикаторы изменения климата на основе тенденций осадков с использованием данных CHIRPS в прибрежных районах Бали, Индонезии.*



Основные направления работы международной конференции CCORE 2025:

- технологии возобновляемой энергии;
- глобальные изменения окружающей среды и управление экосистемами;
- инструменты прогнозного моделирования и поддержки принятия решений;
- катастрофы, связанные с климатом, и их сокращение;
- интеллектуальная интеграция технологий возобновляемой энергетики;
- глобальное потепление;
- разработка и использование энергии океана;
- политика и экономика в области энергетики океана;
- влияние изменения климата на возобновляемую энергию океана;
- влияние изменения климата на водные ресурсы и управление реками;
- влияние изменения климата на здоровье и благополучие;
- изменение климата и региональное экономическое развитие;
- региональное моделирование климата;
- проблемы, возможности и решения для обеспечения устойчивости к изменению климата;
- финансирование мер по смягчению последствий изменения климата в городах;
- выбросы парниковых газов и их измерение;

- гидрология и изменение климата;
- управление подземными водами и изменение климата;
- выбросы парниковых газов и их измерение.

CCORE 2025 — ведущая междисциплинарная платформа для презентации новых достижений и результатов исследований в области изменения климата и возобновляемой энергии океана. Конференция объединила исследователей, инженеров и учёных со всего мира, работающих в данной области. В конференции участвовали учёные по различным вопросам изменения климата и возобновляемой энергии океана из Бразилии, Китая, Пакистана, Японии, Индии, Малайзии, Вьетнама, Швеции, Франции, Германии, Канады, США, стран Карибского бассейна, Чили, Сингапура, Филиппин, Индонезии, России и других стран.

Российских ученых представлял профессор кафедры Информационных технологий и систем безопасности РГГМУ Бурлов Вячеслав Георгиевич как ключевой (основной) докладчик конференции, поэтому ему была дана возможность пропагандировать научные и образовательные возможности РГГМУ в международном информационном пространстве Африки, Европы, Азии, Северной и Южной Америки с декабря 2024 г. по июль 2025 г.

По предложению оргкомитета конференции CCORE 2025 В. Г. Бурлов совместно со своей аспиранткой А.В. Новиковой выступил с докладом на тему *«Теория интеграции процессов управления развитием территорий в интересах нейтрализации последствий климатических изменений»* (Theory of Integration of Processes management of territorial development in the interests of neutralizing the effects of climate change).

Стратегическое управление регионом требует формирования процессов с заранее заданными свойствами, что, в свою очередь, требует решения прямой задачи управления. Однако ее решение не позволяет удовлетворить полностью сформулированные требования, поэтому целесообразно использовать концепцию управления, основанную на синтезе, которая уже позволяет более полно удовлетворить эти требования [4—6]. Новый подход основан на решении обратной задачи управления. Решение обратной задачи управления позволяет сформулировать условия применения методов и моделей программно-целевого управления.

Подход, в отличие от известного, позволяет гарантировать достижение цели стратегического управления. Новый результат был получен за счет применения закона сохранения целостности объекта [5—7]. Результаты позволили установить взаимовлияния модели стратегического управления регионом и ноль — мерной климатической модели в интересах нейтрализации последствий климатическим изменений.

Участие в конгрессе позволило продемонстрировать научно-технические возможности Российского государственного гидрометеорологического университета и Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого в интересах внедрения современных методов и моделей управления нейтрализации последствий климатических изменений в процессы образовательной, научной и проектной деятельности.

Высоко оценивая данное мероприятие, можно сделать следующий вывод: «На конференции были представлены научные доклады от ученых и представителей промышленности по тематике нейтрализации последствий климатических изменений и использования энергии океана. Таким образом, конференция позволяет укрепить научное сотрудничество между промышленностью, университетами и исследователями в области исследования климатических изменений и энергии океана различных стран. Обмен результатами исследований позволяет обеспечить качественное и высокоуровневое построение системы нейтрализации климатических изменений и использования энергии океана на благо всего человечества».

Список литературы

1. Karper H., Engler H. (2013) Mathematics and climate // SIAM. Philadelphia. 2013. 295 p.
2. McGuffie K., Henderson-Sellers A. The climate modelling primer // Wiley. New York. 2014. P. 456.
3. Soldatenko S. A., Yusupov R. M. Sensitivity and Feedback Loops of a Zero-Dimensional Climate Model in the Context of the Weather and Earth's Climate Control. SPIIRAS Proceedings. 2017. Issue. 3 (52). ISSN 2078—9181 (print), ISSN.
4. Goode H. H., Machol R. E. System Engineering: An Introduction to the Design of Large-Scale Systems. McGraw-Hill Book Co., New York. 1957.
5. Burlov V. G. The methodological basis for solving the problems of the information warfare and security protection. In: Proceedings of the 13th International Conference on Cyber Warfare and Security (ICCWS 2018), pp. 64—74.
6. Burlov V. G. Mathematical Model of Human Decision: A Methodological Basis for the Functioning of the Artificial Intelligence System. In: 2nd European Conference on the Impact of Artificial Intelligence and Robotics (ECIAIR 2020), pp. 38—49. Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL), Portugal.
7. Burlov V. G. Law of Conservation of the Integrity of an Object: The Methodological Basis for the Strategic Management of Complex Social and Economic Systems. 17th European Conference on Research Methodology for Business and Management Studies. ECRM 2018. The University of Roma TRE Rome, Italy, 12—13 July 2018, pp 60—69.
8. Солиман Х., Карпенкова (Украинцева) Д. А., Бурлов В. Г., Домостроева А. А. Оценивание морского ветроэнергетического потенциала на Сирийском побережье на основе математического моделирования в среде ГИС. Гидрометеорология и экология. 2023. № 72. С. 556—573.
9. Солиман Х., Бурлов В. Г., Украинцева Д. А. Использование нечеткой логики в среде ГИС для выбора местоположения ветряных электростанций на примере провинции Хомс, Сирия. Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 11 (125).
10. Солиман Х., Бурлов В. Г. Оценка площадок солнечных ферм методами МКА и МАИ на основе геоинформационных систем ГИС. Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 2—1 (116). С. 103—112.