

Министерство науки  
и высшего образования РФ  
Федеральное государственное  
бюджетное учреждение науки  
**Дальневосточный  
геологический институт**  
Дальневосточного отделения  
Российской академии наук



**Far East Geological Institute**  
Far East Branch  
Russian Academy of Sciences  
Prospect 100-letya, 159,  
Vladivostok-22,  
690022 RUSSIA

Tel. (423) 2-318-750 (423) 2-318-520  
690022, Владивосток – 22, пр. 100-летия Владивостока, 159

<http://www.fegi.ru/> E-mail: [office@fegi.ru](mailto:office@fegi.ru)

Исходящий № 16160-61  
28.01.2022



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ДВГИ ДВО РАН  
к.т.-м.н. И.А. Александров

» январе 2022 г.

### ОТЗЫВ

**ведущей организации - Федерального государственного бюджетного учреждения науки Дальневосточного геологического института Дальневосточного отделения Российской академии наук на диссертационную работу Прушковской Ирины Александровны «Изменение палеосреды залива Петра Великого Японского моря в позднем голоцене (на основе изучения кремнистых микроводорослей)», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.17 – Океанология**

**Актуальность** диссертационной работы не вызывает сомнений. Глобальное потепление климата нашей планеты является одной из наиболее насущных проблем современности. Однако, величина конкретного вклада в это явление антропогенных и природных факторов остается остро дискуссионным. Изучение причинно-следственных отношений в изменении климатической ритмики четвертичного периода может стать основой в прогнозировании климата будущего. Работа соответствует важнейшим направлениям развития научных исследований, отраженным в Стратегии научно-технологического развития России.

**Цель и задачи** сформулированы четко. Последовательность решения основных задач логически увязана. Данные, полученные при их решении, составляют содержание работы.

**Фактический материал и личный вклад автора.** Автор участвовал в отборе и обработке проб донных осадков северо-западной части Японского моря, идентификации и интерпретации полученных данных по микропалеонтологическому анализу. Всего изучено 315 образцов (630 постоянных препаратов, приготовленных автором). Результаты, изложенные в диссертации, получены автором лично, либо на равных правах с соавторами.

**Научная новизна.** Выделены комплексы диатомей в поверхностных осадках залива



Петра Великого, дана характеристика их экологических структур. Кластерный анализ позволил выделить таксономические и экологические идентификационные критерии комплексов в различных геоморфологических структурах дна залива Петра Великого. На этой основе восстановлены условия формирования осадков в Амурском заливе за последние 5000 лет на возрастной модели высокого разрешения. Высказывается мнение, что в литологически однородных осадках с относительно высокими скоростями осадконакопления резкие кратковременные сокращения концентрации диатомей связаны с тайфунами, наводнениями и другими экстремальными природными явлениями.

**Теоретическое и практическое значение работы.** Полученные данные имеют большое значение в развитии и совершенствовании одного из важнейших микропалеонтологических методов исследования – диатомовом анализе. Они также могут служить основой для дальнейшего изучения палеоклиматических и палеоокеанологических изменений природной среды окраинных морей северо-западной части Тихого океана, а также при прогнозных климатических построениях. Важно отметить, что данные по таксономическому составу и обилию диатомей и силикофлагеллят представлены в базе данных во Всемирном центре обработки данных PANGEA в открытом доступе (Tsoy, Prushkovskaya, 2019a, b). Создана коллекция постоянных препаратов диатомовых водорослей и силикофлагеллят донных осадков северо-западной части Японского моря, которая может быть использована для образовательных и научных целей.

**Достоверность и апробация результатов** определяется использованием в работе новейших методов научного исследования в области геологии и палеогеографии с применением высокоточной аналитической аппаратуры. Коллекция постоянных препаратов диатомей донных осадков северо-западной части Японского моря, которая хранится в лаборатории геологических формаций ТОИ ДВО РАН, и микропалеонтологический материал, полностью представленный в электронных таблицах, позволяет проверить результаты исследований на любой стадии. Данные, полученные на основе изучения кремнистых микроводорослей, опубликованы в 32 публикациях (8 из которых – в российских и международных периодических журналах из списков РИНЦ, Scopus, WoS) и доложены на 21 конференции и совещании, в том числе и на международных. Работа проводилась в рамках программ фундаментальных научных исследований ТОИ ДВО РАН (гостемы № АААА-А17-117030110033-0, № 121021700342-9), интеграционных проектов ДВО и СО РАН (№ 09-II-CO-08-001, 06-II-CO-07-027), частично по грантам РФФИ № 18-77-10017 и № 19-77-10030.

**Соответствие исследований заявленной специальности.** Автореферат соответствует

содержанию диссертационной работы, а ее содержание соответствует специальности 1.6.17 – океанология (геолого-минералогические науки).

#### **Оценка содержания диссертационной работы:**

Во «**Введении**» дана общая характеристика работы, полностью отражающая существо диссертационной работы. Достаточно ясно изложены актуальность и цель работы, поставлены согласно цели вполне решаемые задачи. Фактический материал, собранный для решения поставленных задач вполне достаточен – 315 образцов осадков, изученных в 630 постоянных препаратах с применением светового микроскопа. Основные положения и результаты исследований доложены на многочисленных международных и российских совещаниях и отражены в 32 публикациях (8 в рецензируемых журналах).

Работа изложена на 269 страницах, ее структура (содержание) хорошо продумана и прекрасно иллюстрирована. Список литературы составляет 323 источника, из которых 140 отечественных и 183 зарубежных наименований. Полученная обширная база данных по фактическому материалу сведена в «Приложении», что представляет большую заслугу автора. В нем содержатся сведения о таксономическом разнообразии диатомей, таблицы микрофотографий и частота встречаемости диатомей в поверхностном слое осадков залива Петра Великого, включая и Амурский.

**Глава 1** посвящена физико-географическим, геологическим и гидрологическим характеристикам залива Петра Великого, включая и Амурский залив, содержит вполне достаточную и необходимую информацию, необходимую для палеогеографической и экологической интерпретации комплексов диатомей и силикофлагеллят. В ней указаны главные факторы среды обитания диатомей как в водной толще – планктонные виды, так и на дне – бентосные (соленость, температура, уровень моря, течения и их сезонная ритмика, зоны апвеллинга), даются сведения о геологическом строении и типе рельефа берегов и морского дна, а также о слагающих их отложениях. Глава содержит хороший иллюстративный материал, касающийся параметров среды обитания кремнистых организмов.

**Глава 2.** В главе рассмотрена история изучения кремнистых организмов в поверхностном слое осадков Японского моря. Подробно дана характеристика распределения диатомей по систематическому составу (Т.В. Беляева), экологическому распределению в танатоценозах (А.П. Жузе), а также и температурного распределения диатомей в водной толще (Т.А. Гребенникова), что дало основание для выделения и обоснования пяти идентификационных температурных комплексов диатомей, широко использующихся ныне в палеогеографических исследованиях Японского моря.



**Глава 3.** Дается характеристика фактического материала и применяемым в работе методологическим и методическим подходам. Всего было изучено 315 образцов (630 препаратов), из которых 59 образцов поверхностных осадков залива Петра Великого и прилегающей части Японской котловины. В кернах осадков из Амурского залива колонок А12-4 (длина керна 61 см) и А12-5 (длина керна 78 см) образцы отбирались с частотой 1 см, а в колонке LV66-3 (длина керна 470 см) – через каждые 3 см. Такая частота отбора проб позволяет определить кратковременные климатические эпизоды голоцена. Химико-техническая обработка образцов, приготовление препаратов для микроскопирования и подсчет створок диатомей проводились по стандартным методикам, принятым в диатомовом анализе. Определение и идентификация, а также подсчет створок и скелетов диатомей и силикофлагеллат проводились с помощью световых микроскопов IMAGER.A1 и Микмед-6 при увеличении  $\times 1000$  и  $\times 400$ , соответственно. Для уточнения номенклатуры видов и внутривидовых таксонов, определенных в данной работе, использовалась онлайн база – Algaebase (Guiry, Guiry, 2021). Выделение и изучение изменчивости экологических структур комплексов диатомей проведено на современной методологической основе. Автором использованы геохимические и литологические исследования осадков, полученные на современной аналитической аппаратуре. При определении скоростей осадконакопления применена возрастная модель построенная с использованием метода неравновесного  $^{210}\text{Pb}$ -датирования и содержания в осадках  $^{137}\text{Cs}$ . Для колонки LV66-3 применялись AMS-радиоуглеродные датировки раковин моллюсков.

**Глава 4** посвящена анализу распространения кремнистых микроводорослей в поверхностном слое осадков в заливе Петра Великого. Были установлены комплексы диатомей в устье реки Раздольной (эстуарный комплекс, кластер А) с целью определения влияния речного стока на формирование диатомовых комплексов в открытых зонах Амурского залива, а также на степень терригенного разбавления осадков. Детально изучены особенности таксономического, качественного и количественного распределения диатомей в осадках всей акватории залива. Были выделены идентификационные комплексы диатомей внутреннего Амурского залива (кластер Б1-1 – прибрежный комплекс, *Diploneis smithii*); кластер Б1-2 – комплекс северной впадины, *Chaetoceros* spp.); обширного залива Петра Великого (кластер Б2-1 – комплекс равнинного шельфа, *Thalassionema nitzschioides*); кластер Б2-2 – комплекс бровки шельфа – континентального склона, *Actinocyclus curvatus*) и комплекс континентального подножия – глубоководной Японской котловины – кластер Б-3, *Neodenticula seminae*. Установлено, что экологическая структура выделенных диатомовых комплексов зависит от ряда параметров среды обитания (температура и соленость водной толщи, глубина, речной сток, разбавления

осадков терригенным материалом). Эта глава необходима для правильной интерпретации данных по распределению диатомей и силикофлагеллят в толще осадков колонок и построении палеоклиматических моделей с использованием принципа актуализма. **Данные этой главы легли в основу первого защищаемого положения.**

**Глава 5.** Это основная глава диссертационной работы. На основе изменения таксономического состава диатомей, смене доминирующих видов, экологических структур, численности диатомей на 1 грамм воздушно-сухого осадка в изученных колонках выделен ряд интервалов, характеризующихся конкретными диатомовыми комплексами. Эти комплексы сопоставлены с кластерами диатомей из поверхностного слоя осадков залива Петра Великого, что придает объективность палеогеографическим построениям. В колонках A12-4 и A12-5 выделено по 3 комплекса диатомей, соответствующих климатическим изменениям и связанных с ними гидрологическим параметрам Амурского залива за последние 150 лет. В осадках колонки LV66-3 выделено также три комплекса диатомей, соответствующих палеоклиматической ритмике позднего голоцена (поздний суббореал – субатлантик). В главе представлены данные по соответствию интервалов в толще донных осадков с низким содержанием диатомей, обусловленного терригенным разбавлением, что соответствует крупным наводнениям (тайфунам). Научная ценность этой главы и данных, содержащихся в ней, несомненна. В ней впервые с использованием возрастной модели высокого разрешения (года и сезоны) прослежена климатическая ритмика Япономорского региона, что является большой научной заслугой И.А. Прушковской. **Данные этой главы легли в основу второго и третьего защищаемых положений.**

**Заключение** диссертационной работы содержит основные результаты научных исследований, раскрывающих защищаемые положения.

Прушковской И.А. проделана большая научная работа по проведению анализа распространения диатомей и силикофлагеллят как в поверхностном слое осадков, так и в толще отложений верхнего голоцена. Получен ряд важных и новых данных в области биоклиматостратиграфии и палеоокеанологии, имеющих важное значение в изучение истории геологической эволюции Японского моря. Автор проявила себя как вполне квалифицированный исследователь в соответствующих областях знаний. Вместе с тем, следует сделать ряд замечаний, некоторые из которых могут быть дискуссионными.

#### **Замечания**

1. Название работы не совсем соответствует содержанию, поскольку палеоокеанологические и палеогеографические построения сделаны только для Амурского



залива. Название главы 5 не совсем удачное. Лучше звучало бы – «Условия формирования позднеголоценовых осадков в Амурском заливе». Ведь и в названии работы, и в методах звучит, что рабочим инструментом при изучении палеоклиматических изменений служит анализ диатомей и силикофлагеллят.

2. Большую долю сомнения вызывает тезис о том, что резкое падение численности диатомей в толще осадка связано только с терригенным разбавлением и свидетельствует о наводнениях, вызванных катастрофическими тайфунами (об этом заявлено в новизне работы и в третьем защищаемом положении). Я не подвергаю никакому сомнению новейшие методы определения абсолютного возраста осадков, позволяющие оценить скорости осадконакопления. Она может быть разной для колонок, расположенных в различных геологических структурах. Так в работе указано, что полученные скорости осадконакопления для колонок А12-4, А12-5 составили, соответственно, 4,2, 3,6 мм/год. Средняя скорость осадконакопления колонки LV66-3 составила 1 мм/год, а для верхних 10 см скорость составила 1,6 мм/год. Однако, неоднократное терригенное разбавление осадков по керну, фиксируемое малой абсолютной численностью диатомей, должно очень сильно исказить равномерную разбивку длины керна осадков на календарные годы. Таким образом, интервалы с резким падением численности створок, должны быть по мощности длиннее и скорости в них должны быть значительно выше, что не отражается на рисунке 5-14. Из этого следует, что результаты могут быть не совсем достоверными. В работах Н.Г. Разжигайевой и Т.А. Гребенниковой для периодов мощных наводнений, включая и цунами, характерны полноценные комплексы диатомей. Что касается терригенного разбавления, то твердый сток бывает и при обычных весенних паводках, при кратковременных трансгрессиях и регрессиях, меняющих базис речной эрозии. И катастроф тут нет. Причин же этого явления множество. Чтобы говорить о влиянии сезонных тайфунов на структуру осадков по диатомеям, следует точно установить причины исчезновения диатомей в осадках (это и растворение створок, и диагенез, и смещение периодов вегетации, и загрязнения Амурского залива в период последних 150 лет и др.). Где критерии распознавания? Отсутствие диатомей в осадках – это не надежный критерий.

3. В работе декларируется, что усиления интенсивности и частоты экстремальных природных явлений приходятся на теплые периоды, а снижение активности наводнений, как правило, происходили в периоды похолодания. Такой вывод следует из определения скоростей осадконакопления. Но на странице 73 автор при характеристике комплексов диатомей в осадках колонок А12-4 и А12-5 (этапа I, рис.5-10) пишет, что формирование осадков этапа I происходило во время малого ледникового периода (!), но река Раздольная была полноводной,

да и зимний муссон не проявлял активности. Заявление о муссоне вообще никак по диатомеям не фиксируется. Сам рисунок весьма противоречив по отношению к ниже следующему описанию этапов. Говоря о муссонной активности и эволюции следует сослаться на работы Ван Пинсяна.

4. Неоднократное утверждение о влиянии Восточно-Азиатского муссона на экологическую структуру комплексов никак не следует из анализа комплексов диатомей.

5. В работе использована климатостратиграфическая схема Блитта-Сернандера. Надо бы указать вариант этой схемы, применимый для Восточной Азии (Н.А. Хотинский), поскольку проявления голоценовых климатических экскурсов в различных регионах носит асинхронный характер. Отмечу также, что эта схема в настоящее время не используется в зарубежных публикациях. Обычно голоцен подразделяется на нижний, средний и верхний с обязательной серией абсолютных радиоуглеродных датировок.

6. Первое защищаемое положение. Для того, чтобы подтвердить это, следовало бы провести сравнительный анализ современных ценозов диатомей и их тафоценозов в поверхностном слое осадков, дающий объективное суждение о тождестве таких комплексов диатомей (это декларируется автором на стр.29). Распределение диатомей в современных биоценозах залива Петра Великого, включая и Амурский залив, достаточно детально изучено и опубликовано в многочисленных статьях Т.Ю Орловой. Но сравнительного анализа в работе нет. Поэтому возникает вопрос и в интерпретации качественного и количественного распределения диатомей в поверхностном слое осадков залива Петра Великого.

7. Если внимательно посмотреть рисунок 5-18, то можно увидеть множество несовпадений пиков  $\Delta Rb/Bg$  с абсолютной численностью створок диатомей.

8. В Приложении Г-Г не указаны морские сублиторальные (как бентосные так и планктонные) диатомеи. А именно они составляют основной фон диатомовых комплексов в отложениях Амурского залива.

9. В главе 2 отсутствует информация о работах японских исследователей, изучавших влияния систем течений на распределение диатомей в осадках и в водной толще Японского моря (W. Ichikawa, N. Nakagawa). Это могло бы дать дополнительную информацию для интерпретации ископаемых комплексов.

10. Глобальное климатическое потепление началось с конца XIX, а не с конца 60-ых годов XX столетия.

11. Автор пишет, что в работе применена высокоразрешающая временная шкала. Это не шкала, это временная модель.



12. Подобные исследования по выявлению быстрых климатических изменений с использованием высокоразрешающих временных моделей выполнены С.А. Горбаренко, но сравнительного анализа в рецензируемой работе нет.

Работа не выверена на предмет грамматических ошибок Это минус. Например, часто встречается несогласованность предложений. После рисунка 5-18 следует рис. 5-14, что дублирует рисунок 5-14 на стр. 89, а вместо *Eunotia* пишем *Eunocia*.

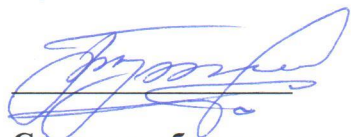
Отмеченные недостатки не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

### **Заключение**

Диссертационная работа Прушковской Ирины Александровны представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение задачи в области палеоокеанологии, касающейся выявления изменения палеосреды залива Петра Великого Японского моря в позднем голоцене (на основе изучения кремнистых водорослей). Диссертантом получен ряд новых и важных данных по теме диссертационной работы. Она проявила себя как эрудированный профессионал в области палеоокеанологии. Представленная диссертационная работа отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (в редакции Постановления Правительства РФ № 335 от 21 апреля 2016 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Прушковская Ирина Александровна заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.17 – «Океанология».

Диссертация и отзыв рассмотрены, обсуждены и одобрены на заседании лаборатории стратиграфии и палеонтологии ДВГИ ДВО РАН, протокол № 2 от 28 января 2022 г.

**Отзыв составил** доктор географических наук, главный научный сотрудник лаборатории стратиграфии и палеонтологии Дальневосточного геологического института ДВО РАН Пушкарь Владимир Степанович



Пушкарь В.С.

### **Сведения об организации:**

Дальневосточный геологический институт Дальневосточного отделения Российской академии наук,

Российская Федерация, 690022, г. Владивосток, проспект 100-летия Владивостока, 159,



Дальневосточный геологический институт ДВО РАН

Телефон: +7 (4232) 231-87-50

e-mail: director@fegi.ru, office@fegi.ru

http://www.fegi.ru


**Сведения о составителе отзыва:**

Пушкарь Владимир Степанович, доктор географических наук, главный научный сотрудник лаборатории стратиграфии и палеонтологии Дальневосточного геологического института ДВО РАН, г. Владивосток, проспект 100-летия Владивостока, 159.

e-mail: pushkar@fegi.ru, vpushkar@mail.ru

сот. телефон: +7 9025539219

Я, Пушкарь Владимир Степанович, подтверждаю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного совета, их дальнейшую обработку и передачу в соответствии с требованиями Минобрнауки РФ.



Пушкарь В.С.

Минобрнауки России Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Дальневосточный геологический институт Дальневосточного отделения Российской академии наук (ДВГИ ДВО РАН)	
Подпись <u>В.С. Пушкаря</u>	заверяю
Начальник отдела кадров <u>И.А. Думов</u>	
" 28 " 01	2022 г.

