

РЕДАКЦИОННАЯ СТАТЬЯ

АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО КОМПЛЕКСНОМУ ЛАНДШАФТНО-БИОНОМИЧЕСКОМУ ИССЛЕДОВАНИЮ БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ И ШЕЛЬФА МИРОВОГО ОКЕАНА С ЦЕЛЬЮ ИЗУЧЕНИЯ, ОСВОЕНИЯ И ОХРАНЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Кирилл Михайлович Петров

*Почетный профессор Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург, Россия
Эл. почта: k.petrov@spbu.ru*

CURRENT OBJECTIVES IN TRAINING SPECIALISTS FOR COMPREHENSIVE BIONOMIC LANDSCAPE RESEARCH OF THE COASTAL ZONE AND SHELF OF THE WORLD OCEAN FOR STUDYING, EXPLOITATION AND CONSERVATION OF BIOLOGICAL RESOURCES

Kirill M. Petrov

*Professor Emeritus, Saint-Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia
Email: k.petrov@spbu.ru*

Введение

Задача исследования и освоения ресурсов Мирового океана и его шельфа была впервые поставлена в директивах XXIV съезда КПСС в 1971 году. Научная общественность быстро откликнулась на этот вызов: во Владивостоке академик А.П. Капица основал Институт географии Мирового океана с лабораторией морских ландшафтов; в стенах Дальневосточного университета начала работу лаборатория шельфа, оснащенная водолазным ботом и группой подготовленных водолазов. В 1972 году в Калининградском университете им. Э. Канта профессор М.М. Ермолаев создал факультет географии Мирового океана. Фундаментальные труды того времени, такие как монография Л.А. Зенкевича «Биология морей СССР» (1960) [1] и книга В.П. Зенковича «Основы учения о развитии морских берегов» (1962) [2], были удостоены Ленинской премии. Выход фильма Ж.-И. Кусто «В мире безмолвия» (1956) и появление первых отечественных аквалангов пробудили огромный интерес к подводным исследованиям.

В 1976 году вышла в свет книга З.И. Гурьевой, К.М. Петрова и В.В. Шаркова «Аэрофотометоды геолого-геоморфологического исследования внутреннего шельфа и берегов морей» [3]. Опираясь на дешифрирование аэрофотоснимков морских мелководий и данные легководолазных наблюдений, К.М. Петровым была опубликована монография «Подводные ландшафты: теория, методы исследования» (1989) [4].

В 1997 году Президентом России Б.Н. Ельциным была утверждена долгосрочная Федеральная целевая программа «Мировой океан». К сожалению, в последующие годы интерес к морским подводным исследованиям резко угас. Лаборатория морских ландшафтов во Владивостоке и лаборатория шельфа при университете были ликвидированы. В Калининградском университете прекратил существование факультет географии Мирового океана.

Новые учебные издания — пособие К.М. Петрова «Морская экология: экосистемы и подводные ландшафты» (2023) [5] и учебник «Биогеография океана: теория и практика региональных исследований» (2024) [6] — могут послужить надежной основой для создания программ лекционных курсов, нацеленных на подготовку специалистов, способных к комплексному ландшафтно-биономическому изучению береговой зоны и шельфа.

Курс лекций «Морская экология: экосистемы и подводные ландшафты»

Вводная лекция посвящена основным понятиям ландшафтно-биономических исследований. Экология — наука о взаимодействии организмов и образуемых ими сообществ с окружающей средой. В качестве синонима термину «экология» Э. Геккель использовал понятие «биономия». В предлагаемом курсе лекций используются оба термина, например, «морская экология» и «ландшафтно-биономические исследования».

Комплексное изучение природы Мирового океана, особенно береговой зоны и шельфа, — веление времени. Начало XXI века характеризуется всё возрастающей эксплуатацией природных ресурсов и возведением грандиозных гидротехнических сооружений. Биологические ресурсы шельфа, кормившие человечество с доисторических времен, стали быстро истощаться в результате интенсивного антропогенного воздействия. Россия — великая морская держава, шельфы которой содержат богатые запасы минеральных и биологических ресурсов. Научной основой изучения и охраны жизни в океане должна стать морская экология. В XIX и первой половине XX века морские исследования решали в основном аутэкологические задачи — изучение экологии отдельных организмов. Со второй половины XX века исследования стали комплексными (экосистемными), ландшафтно-биономическими. Благодаря современным техническим средствам — аэрокосмическому мониторингу, морским и подводным исследованиям — непосредственным объектом изучения стали компоненты ландшафтов, выступающие в роли экологических факторов. Донные природные комплексы описываются одновременно как объекты ландшафтных и экосистемных исследований. Характеристика бентоса через познание ландшафтной структуры позволяет наиболее глубоко уяснить связь донных биоценозов с условиями местообитания, определить закономерности их распределения и выявить участки с типичными чертами биономической структуры. Настоящий курс лекций предназначен для формирования знаний о структуре и функционировании морских экосистем и подводных ландшафтов, обучения корректному использованию теоретической базы современной экологии в морских исследованиях, а также для целей правильной и

РЕДАКЦИОННАЯ СТАТЬЯ

обоснованной постановки и решения экологических задач, касающихся проблем воздействия человека на морские экосистемы.

Раскроем главные темы, которые будут раскрыты в курсе лекций «Морская экология: экосистемы и подводные ландшафты»

ТЕМА I. Эволюция жизни и экология гидробионтов

ЛЕКЦИЯ 1. Появление и эволюция жизни на земле

- * Эволюция жизни в криптозое
- * Эволюция жизни в фанерозе

ЛЕКЦИЯ 2. Биота береговой зоны и шельфа мирового океана

ЛЕКЦИЯ 3. Экология гидробионтов

- * Абиотические факторы
- * Биотические факторы
- * Трофические связи, определяющие целостность океанической экосистемы

ЛЕКЦИЯ 4. Арена жизни в океане

ТЕМА II. Морские экосистемы и подводные ландшафты

ЛЕКЦИЯ 5. Океаносфера: континуальность и дискретность

- * Физико-географический процесс в океане
- * Функции живого вещества
- * Закон постоянства вещества и энергии
- * Морской биогеоценоз

ЛЕКЦИЯ 6. Тектоника и рельеф как фактор ландшафтной дифференциации береговой зоны и шельфа

- * Тектоника и рельеф морских окраин России
- * Региональные и локальные особенности строения береговой зоны моря

ЛЕКЦИЯ 7. Ведущие факторы формирования рельефа морских берегов

- * Влияние колебаний уровня Мирового океана и внутренних морей России в четвертичный период
- * Тектоника как ведущий фактор формирования рельефа береговой зоны моря

ЛЕКЦИЯ 8. Концепция подводного ландшафта береговой зоны моря

- * Подводный ландшафт, его природные особенности и структура
- * Аэрокосмические методы изучения и картографирования дна морских мелководий
- * Подводный ландшафт береговой зоны Таманского полуострова (Черное море)

ЛЕКЦИЯ 9. Принципы детального районирования морских экорегионов

- * Система единиц биомического районирования морских экорегионов
- * Черное и Каспийское моря — экорегионы Понто-Каспийской провинции
- * Биомическое районирование экорегиона (на примере Черного моря)
- * Ландшафты-аналоги

ТЕМА III. Географическая зональность, человек и океан

ЛЕКЦИЯ 10. Зональные типы ландшафтов мирового океана

- * Ландшафты холодного пояса
- * Ландшафты умеренного пояса
- * Ландшафты теплого пояса

ЛЕКЦИЯ 11. Уязвимые звенья экологической системы мирового океана

- * Контакт «океан — атмосфера»
- * Контакт «океан — суша»
- * Контакт «океан — дно»

Курс лекций «Биогеография океана: теория и практика региональных исследований»

Биогеографическое районирование океана традиционно является биотическим, опирающимся на выявление неповторимых флористических и фаунистических комплексов путем анализа распространения таксонов. Такой подход сужает задачи биогеографии до описания формы ареалов и изучения истории формирования «композиций таксонов». Однако познание биологической структуры океана требует не только биотических, но и более широких ландшафтно-биомических исследований.

В изучении биологии океана отмечаются центробежные и центростремительные тенденции. Первые означают углубленный интерес к таксономии, аутэкологии и жизненным функциям гидробионтов, вторые — к биогеоценозам (экосистемам), их составу, структуре, функционированию и распространению.

Основоположник экологии Э. Геккель предложил термин «биомия» в 1868 году как синоним термина «экология». В 1887 году К. Мёбиус на примере устричной банки в Северном море показал, как в результате

взаимодействия биотических и абиотических факторов на морском дне формируется целостная природная система, для обозначения которой он впервые ввел термин «биоценоз».

Понятие «биоценоз» быстро вошло в научный обиход, так как отражало стремление гидробиологов к синэкологическому восприятию биологической структуры океана. Особый интерес представляют биономические исследования, в которых биоценозы рассматриваются как единое целое с вмещающими их ландшафтами. Важный шаг на пути сближения биономии с ландшафтоведением (наукой о природных комплексах — геосистемах) сделал С.А. Зернов в 1913 году в классическом труде «К вопросу об изучении жизни Черного моря». Для обозначения участков дна, однородных по природным условиям и занятых характерными сообществами морских организмов, С.А. Зернов впервые употребил термин «фация». Л.А. Зенкевич (1970) отметил родство общих идей В.И. Вернадского о биосфере, В.В. Докучаева о природном комплексе, В.Н. Сукачева о биогеоценозе и подчеркнул их значение для изучения биологической структуры океана. Учитывая зависимость донного населения от природных условий, Е.Ф. Гурьянова (1959) с успехом применила метод составления карт подводных ландшафтов к изучению закономерностей распределения донных биоценозов. В 1989 году К.М. Петров опубликовал книгу «Подводные ландшафты: теория и методы исследования».

Особое место в изучении биологической структуры океана принадлежит географическому подходу. Его значение определяется присущей современной географии интегрирующей способностью объединять частные океанологические исследования (физические, химические, геологические, биологические) на базе представлений о природных комплексах — водных и подводных. Критерий географичности состоит в изучении объекта на двух уровнях организации одновременно — компонентном и комплексном. В океанологии исследования ведутся преимущественно на компонентном уровне. Однако, как подчеркивал один из первых энтузиастов применения географического подхода в океанологии академик В.Г. Богоров (1960), логика исследования океана на компонентном уровне неизбежно ведет к синтезированию разнородного материала, выяснению причинности явлений и их взаимных связей. Разрабатывая учение о биологической структуре океана, Л.А. Зенкевич и В.Г. Богоров использовали концепцию докучаевской географии. Структура и функции биологической системы океана определяются характером свойственного ему физико-географического процесса, который рассматривается как комплекс разнообразных ландшафтно-биономических факторов. Основным результатом действия последних является регионализация океана на широтные (зональные), глубинные (поясные) и морфоструктурные (ландшафтные) природные комплексы.

Особую категорию представляют единицы внутриландшафтного подразделения. Природные комплексы любой размерности обладают своими биогеографическими особенностями. В последние десятилетия наблюдается плодотворное и взаимообогащающее развитие новых идей на стыке географии, биогеографии и экологии. По справедливому замечанию В.Б. Сочавы (1970), биогеограф-эколог, как и ландшафтовед, ведет исследования в трех измерениях: планетарном, региональном, топологическом. Планетарный экологический фон представлен региональными вариациями, а последние, в свою очередь, включают многочисленные топологические подразделения, вплоть до элементарных экосистем. Биосфера адекватна географической оболочке, биоценозы — внутриландшафтным природным комплексам.

В биогеографии океана определился ландшафтно-биономический подход. С позиций гидробиолога ландшафты, например, подводные, сформировавшиеся на мелководье, являются определенными биономическими типами морского дна, характеризующимися своими биоценологическими особенностями. Связь биономии океана с биогеографией особенно ярко проявляется в общности подходов к изучению как глобальных закономерностей, так и особенностей структуры и функционирования природных систем на региональном и топологическом уровнях. Характеристика бентоса через познание ландшафтной структуры позволяет наиболее глубоко уяснить связь донных биоценозов с условиями местообитания, определить закономерности их распределения и выявить участки с типичными чертами биологической структуры.

Раскроем главные темы курса лекций «Биогеография океана: теория и практика региональных исследований»

ТЕМА 1. Биоразнообразие океанической биоты

ЛЕКЦИЯ 1. Мезо-кайнозойская история биосферы

- * Триас
- * Юра — мел
- * Кайнозой
- * Палеоген
- * Неоген
- * Четвертичный период (ледниковая эпоха)
- * Голоцен

ЛЕКЦИЯ 2. Разнообразие биоты береговой зоны и шельфа Мирового океана

ЛЕКЦИЯ 3. Теория ареалогии

- * Формирование ареала
- * Континуальность и дискретность

РЕДАКЦИОННАЯ СТАТЬЯ

- * Роль естественных барьеров
- * Эндемики и эндемизм
- * Викариат и конвергенция
- * Географические и генетические элементы биоты
- * Типы ареалов
- * Ареалогический принцип биогеографического районирования

ТЕМА 2. Физико-географический процесс как экологический фактор

ЛЕКЦИЯ 4. Тектоника как ведущий экологический фактор

- * Тектоника плит
- * Тектоника и рельеф как фактор ландшафтной дифференциации береговой зоны и шельфа
- * Влияние региональных морфоструктур на обособление ландшафтов в береговой зоне моря
- * Тектоника как ведущий фактор формирования рельефа береговой зоны

ЛЕКЦИЯ 5. Гидрологические условия

- * Солнечная радиация и температура
- * Система господствующих ветров и течений
- * Приливы
- * Подводная освещённость
- * Соленость
- * Слой скачка
- * Контактные зоны в океане

ЛЕКЦИЯ 6. Подразделение арены жизни в океане

ЛЕКЦИЯ 7. Экология гидробионтов

- * Абиотические факторы
- * Биотические факторы
- * Морская биосистема (биогеоценоз)

ТЕМА 3. Принципы биогеографического районирования океана

ЛЕКЦИЯ 8. Главный биогеографический закон

- * Зонобиомы Мирового океана
- * Холодный пояс
- * Умеренный пояс
- * Теплый пояс

ЛЕКЦИЯ 9. Детальное ландшафтно-биономическое районирование экорегионов

- * Ландшафтно-биономическое районирование экорегиона (на примере Чёрного моря)
- * Концепция подводного ландшафта

ЛЕКЦИЯ 10. Подводный ландшафт и его морфологическая структура

- * Морфологические единицы горизонтального подразделения
- * Единицы вертикального подразделения
- * Идея природного комплекса в смежных науках

ТЕМА 4. Региональные ландшафтно-биономические исследования

ЛЕКЦИЯ 11. Дистанционное изучение и картирование дна морских мелководий

- * Природные условия дистанционного мониторинга дна морских мелководий
- * Технические средства дистанционного мониторинга
- * Дешифрирование дистанционных изображений
- * Программа комплексных ландшафтно-биономических исследований дна морских мелководий

ЛЕКЦИЯ 12. Баренцево море

- * Ландшафтообразующая роль основных звеньев физико-географического процесса в Баренцевом море
- * Тектоника и рельеф
- * Биономия моря
- * Ландшафтно-биономическое районирование Баренцева моря

ЛЕКЦИЯ 13. Карское море

ЛЕКЦИЯ 14. Японское море

- * Районирование береговой зоны Южного Сахалина

ЛЕКЦИЯ 15. Черное море

- * Доминирующие типы подводных угодий

ЛЕКЦИЯ 16. Каспийское море

- * Природные условия и ландшафты береговой зоны
- * Подводный ландшафт и его морфологическая структура

- * Доминирующие типы подводных угодий
- * Ландшафт Бакинского архипелага

ТЕМА 5. Программа камеральных и экспедиционных исследований береговой зоны и шельфа

Заключение

Подводя итог рассмотрению актуальных задач подготовки специалистов для комплексного изучения береговой зоны и шельфа, нельзя не отметить, что сама постановка этого вопроса возвращает нас к фундаментальным основам отечественной морской науки. Представленные программы курсов «Морская экология: экосистемы и подводные ландшафты» и «Биогеография океана: теория и практика региональных исследований» не являются простым перечнем тем для лекций. В них, по существу, заложена целостная мировоззренческая платформа, опирающаяся на лучшие традиции русской географической школы — традиции, идущие от В.В. Докучаева, В.И. Вернадского, Л.А. Зенкевича и многих других корифеев, заложивших основы учения о природных комплексах.

Как справедливо отмечал В.Г. Богоров, логика исследования океана неизбежно ведет от покомпонентного анализа к комплексному синтезу. Именно этот синтез — соединение данных геологии, гидрологии, биологии и экологии в единую ландшафтно-биономическую картину — и составляет ядро предлагаемых курсов. Мы учим видеть за отдельными организмами и грунтами живую ткань подводного ландшафта, понимать законы её пространственной организации и функционирования. В этом смысле характеристика бентоса через познание ландшафтной структуры становится тем ключом, который открывает дверь к глубокому пониманию связей донных биоценозов с условиями местообитания.

Нельзя забывать и о прикладном значении такого подхода. Россия, как великая морская держава, владеет огромными акваториями, богатыми минеральными и биологическими ресурсами. Их рациональное освоение и охрана невозможны без квалифицированных специалистов, владеющих методологией комплексных исследований. К сожалению, приходится констатировать, что в последние десятилетия инфраструктура для подготовки таких кадров и проведения морских подводных работ была в значительной мере утрачена. Ликвидация специализированных лабораторий и факультетов, о которой говорилось в начале статьи, — тревожный симптом, свидетельствующий о недооценке стратегической важности морских исследований.

Новые учебные издания — пособие «Морская экология: экосистемы и подводные ландшафты» (2023) и учебник «Биогеография океана: теория и практика региональных исследований» (2024) — призваны восполнить образовавшийся вакуум и послужить надежной основой для возрождения школы ландшафтно-биономического изучения морей России. Однако книги — лишь инструмент. Главное, чтобы они нашли отклик в умах и сердцах молодых исследователей, готовых продолжить дело, начатое их предшественниками. Ведь, как говорил В.Б. Сочава, биогеограф-эколог, подобно ландшафтоведу, обязан вести исследования в трех измерениях: планетарном, региональном и топологическом. И только освоив все три уровня, можно надеяться на то, что заветы классиков — от С.А. Зернова, впервые применившего понятие «фация» к морскому дну, до Е.Ф. Гурьяновой, связавшей подводные ландшафты с распределением донных биоценозов, — будут не только сохранены, но и приумножены.

Настоящие программы — это приглашение к диалогу и совместному творчеству. Они открыты для дополнений и уточнений, для обсуждения методов полевых исследований и подходов к камеральной обработке материалов. И хочется верить, что представленные здесь идеи найдут дорогу не только в университетские аудитории, но и в практику морских экспедиций, на суда и береговые лаборатории, где куется будущее отечественной океанологии. Только так мы сможем ответить на вызовы времени и обеспечить нашей стране достойное место в изучении и освоении Мирового океана.

Литература

1. Зенкевич ЛА. Биология морей СССР. М.: Изд-во АН СССР; 1960.
2. Зенкович ВП. Основы учения о развитии морских берегов. М.: Изд-во АН СССР; 1962.
3. Гурьева ЗИ, Петров КМ, Шарков ВВ. Аэрофотометоды геолого-геоморфологического исследования внутреннего шельфа и берегов морей. Л.: Наука; 1976.
4. Петров КМ. Подводные ландшафты: теория, методы исследования. Л.: Наука; 1989.
5. Петров КМ. Морская экология: экосистемы и подводные ландшафты: учебное пособие. СПб.: Изд-во РГГМУ; 2023.
6. Петров КМ. Биогеография океана: теория и практика региональных исследований: учебник. М.: АйПиАр Медиа; 2024.