

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УДК 564:551.762.23(476)

МАХНАЧ  
Владимир Викторович

**ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ  
В КЕЛЛОВЕЙ-ОКСФОРДСКОЕ ВРЕМЯ  
ПО ДАННЫМ МАЛАКОФАУНЫ**

Автореферат диссертации  
на соискание ученой степени кандидата географических наук  
по специальности 25.03.03 – геоморфология и эволюционная география

Минск, 2019

Работа выполнена в Белорусском государственном университете

Научный руководитель – **Мотузко Александр Николаевич**,  
кандидат географических наук, доцент,  
доцент кафедры региональной геологии  
Белорусского государственного университета

Официальные оппоненты: **Евдокимов Сергей Петрович**,  
доктор географических наук, профессор,  
заведующий кафедрой землеустройства  
и кадастра естественно-географического  
факультета Федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Смоленский  
государственный университет»

**Кручек Семен Александрович**,  
кандидат геолого-минералогических наук,  
старший научный сотрудник,  
ведущий научный сотрудник  
отдела стратиграфии  
Республиканского унитарного предприятия  
«Научно-практический центр по геологии»

Оппонирующая организация – Учреждение образования  
«Брестский государственный  
университет имени А.С. Пушкина»

Защита состоится 13 февраля 2019 г. в 14.00 на заседании совета по защите диссертаций Д 02.01.06 при Белорусском государственном университете по адресу: 220030, г. Минск, ул. Ленинградская, 8, (юридический факультет), ауд. 407.

Телефон ученого секретаря (8-017) 209-55-58.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Белорусского государственного университета.

Автореферат разослан «10» января 2019 г.

Ученый секретарь совета  
по защите диссертаций Д 02.01.06,  
доктор географических наук, профессор

Е.А. Антипова

## КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Работа посвящена одной из важнейших проблем современной палеогеографии – истории развития территории Беларуси в келловее и оксфорде. Именно этот регион соединял Польское и Среднерусское море, где проявились в юрское время такие явления как трансгрессии и регрессии, возникновение и деградация экотонных появлений и исчезновение миграционных мостов морской фауны. Немаловажной проблемой является и история становления малакофауны, во многом определившая особенности формирования в келловее и оксфорде, как запада Польского моря, так и востока Среднерусского бассейна. Отчетливо сохранившиеся следы палеогеографических событий в средне- и позднеюрских морских толщах позволяют провести их идентификацию и анализ причинно-следственных связей. А это дает ключ к решению одной из фундаментальных проблем современной палеогеографии – корреляции этих событий на планетарном уровне.

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Связь работы с крупными научными программами, темами.** Диссертационная работа выполнялась в рамках НИР Министерства образования Республики Беларусь: «Изучение эволюции природной среды Беларуси для формирования географической культуры в системе непрерывного образования» (№ гос. рег. 20101084, 2010–2014 гг.); грантов НИР аспирантов БГУ: «Методика анализа палеогеографических условий развития межледниковых обстановок для оценки динамики окружающей среды Беларуси и ее прогнозирования», 2009 год; «Локализация процессов и картирование развития природной среды Беларуси: этапы развития, аналоги в прошлом, современная трансформация, индикация», 2010 год; «Формирование природной среды Беларуси на несмежных хроноинтервалах, сопоставление и использование», 2011 год.

Тема диссертационной работы соответствует приоритетным направлениям научных исследований в Республике Беларусь на 2016–2020 гг.: пункт 10 «Экология и природопользование».

**Цель исследования** – выявить основные закономерности палеогеографического развития бассейнов территории Беларуси в келловее и оксфорде на основе обобщения материалов малакофауны и комплексного изучения отложений.

Достижение поставленной цели потребовало решения следующих *задач*:  
1) комплексное изучение малакофаунистического материала территории Беларуси;  
2) установить основные закономерности формирования геоморфологии и биоты келловее и оксфорда Беларуси;  
3) реконструировать палеогеографические обстановки и проследить их эволюцию на территории Беларуси на границе средней и поздней юры;  
4) выявить биохорные особенности формирования малакологического комплекса;  
5) использовать данные по малакофауне для геостратиграфического расчленения юрского

периода Беларуси; б) выявить хронологические этапы формирования малакофауны, последовательность их смены в средней (келловей) и поздней (оксфорд) юре.

*Объект исследования:* ископаемые раковины моллюсков из келловей-оксфордских отложений Беларуси. *Предмет исследования:* палеогеографические реконструкции на основе результатов малакофаунистического анализа морских отложений Беларуси в средне и позднеюрское время.

*Район исследования:* территория Беларуси и сопредельные регионы России, Литвы, Латвии, Украины и Польши.

**Научная новизна** диссертационного исследования состоит в том, что в нем впервые: а) выполнены комплексные палеогеографические реконструкции палеобассейнов территории Беларуси в келловей-оксфордское время; б) прослежены пути миграции малакофауны в пограничных с Беларусью регионах, в) установлены этапы формирования фауны головоногих и двустворчатых моллюсков в келловей-оксфордское время, г) уточнена полнота хронологических интервалов келловей и оксфорда на основании изучения аммонитовых фаз, д) выявлены хронологические реперы, что позволяет сопоставлять комплексы малакофауны и устанавливать связь при межрегиональных и внутренних корреляциях событий средне- и поздней юры.

**Положения диссертации, выносимые на защиту:**

1. *Видовой состав аммонитовых комплексов келловей-оксфорда Беларуси* указывает на связь палеоакваторий через систему проливов: Припятский пролив (бассейн Польского и Восточно-Европейского морей), Ореховский пролив (бассейн Восточно-Европейского и Крымско-Кавказского морей) и Белгородский пролив (бассейн Восточно-Европейского и Среднерусского морей).

2. *На территории Беларуси на протяжении келловей и оксфорда происходил переход из одного зонального состояния в экотонное*, что характеризовалось разными по времени и степени направленности изменениями природной зональности: бореал-тетис и тетис-бореал. Наибольшим корреляционным потенциалом палеогеографических событий обладают зональные состояния природной среды. При этом понятие экотона рассматривается как пространственно-временная категория.

3. *Фаунистические комплексы малакофауны для келловей и оксфорда позволили установить хронологические подразделения в ранге фаз*, включающую для востока Беларуси 16 фаз, для запада – 15 фаз. Установленные для хронологических подразделений комплексы значительно дополняют региональную геохронологическую шкалу Беларуси.

4. *Предложенные палеогеографические модели реконструкций с учетом данных малакофаунистического материала* дополняют и корректируют ранее созданные палеогеографические реконструкции. Они показывают, что комплексный подход к палеогеографическим реконструкциям с учетом фаунистических данных, явля-

ется надежной основой реконструкции и корреляции основных этапов развития палеобассейнов на территории Беларуси.

5. *Состав комплексов малакофауны фиксирует основные этапы изменений палеогидрологических обстановок внутриконтинентальных морей средней и поздней юры.* Фауногенез малакофауны обусловлен эволюционными процессами, которые включали не только видообразование, но и вытеснение одних групп другими, миграции и вымирания организмов. Обедненные малакокомплексы фиксируют завершение этапа фауногенеза и изоляцию водного бассейна с уменьшением его трофности.

**Личный вклад соискателя.** Диссертационная работа является самостоятельным выполненным научным трудом, основанным на использовании литературных, статистических, картографических, программного обеспечения и фондовых материалов, а также личных полевых и лабораторных исследований. Автором самостоятельно выполнены палеогеографические реконструкции палеобассейнов. Установлены общие и частные закономерности развития географической оболочки и отдельных её компонентов в келловее-оксфорде на территории Беларуси. Показана ритмичность природной среды, введено понятие экотон и рассмотрено как пространственно-временная категория. Разработаны пространственно-временные модели для целей палеогеографии и палеобиогеографии. При обработке палеогеографических данных совершенствовалось и расширялось применение современных геоинформационных технологий и методов математической статистики. Полученные данные о систематическом составе малакофауны и экологических условиях обитания расширили палеогеографические представления об изучаемом временном интервале. Для контроля полученных данных использовался комплексный анализ к палеогеографическим реконструкциям.

**Апробация результатов диссертации.** Основные положения диссертации доложены на 20 научных конференциях и совещаниях: Всероссийских научных школах молодых ученых палеонтологов (Москва, 2009, 2010, 2013); Международных научных конференциях «Первый шаг в науку – 2009, 2010», Минск; Всероссийских юрских совещаниях (Саратов, 2009; Санкт-Петербург, 2011; Тюмень, 2013); Международной научной конференции, к 80-летию со дня рождения чл.-корр. НАН Беларуси, д.г.-м.н. В.А. Кузнецова, Минск, 2011; университетских геологических чтениях БГУ (Минск, 2010, 2012, 2013, 2014, 2015); Системе географического образования Беларуси в условиях инновационного развития (Минск 2010); Международных научно-практических конференциях молодых ученых и специалистов памяти академика А.П. Карпинского ФГУП ВСЕГЕИ (Санкт-Петербург 2013, 2015); Второй региональной научно-практической конференции молодых ученых «Природа, человек и экология» (Брест, 2015); Международной научной конференции «Проблемы гидрометеорологического изучения хозяйственной деятельности в условиях

меняющегося климата» (Минск, 2015); Международной научной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения акад. К.И. Лукашѐва (Минск, 2017).

**Опубликованность результатов диссертации.** По теме диссертации опубликовано 29 научных работ, в том числе 4 статьи в журналах списка ВАК (объемом 2,32 авт. л.), 3 – статьи в зарубежных научных журналах, 17 – в сборниках материалов конференций, 4 – тезисов научных докладов, 1 – учебно-методическое пособие.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав основного текста, заключения, списка использованных источников и 3 приложений. Общий объем работы составляет 168 страниц (39 рисунков, 23 таблицы). Библиографический список насчитывает 166 наименований, в том числе 29 собственных публикаций автора на 4 страницах.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В главе 1 «**Степень изученности малакофауны келловей-оксфордского времени Беларуси**» рассматривается глубина изученности малакофауны келловей и оксфорда Беларуси и научная проработка данной темы. Обосновывается возможность привлечения ископаемого материала.

Представители класса *Cephalopoda* из-за быстрой изменчивости во времени и космополитного географического распространения являются одними из наиболее надежных руководящих форм, используемых для хронологии и корреляции палеогеографических событий. Встречающиеся с головоногими моллюсками двустворки, жизнь которых связана с дном водоема, предоставляют дополнительные данные для палеогеографических реконструкций параметров среды: особенности грунта, солености, глубины, температуры, содержание кислорода в воде и прочие физико-химические факторы.

Результатом исследований на протяжении 150 лет, явилось выявление событий и комплексов, характеризующих хронологические подразделения по аммонитам, которые активно продолжают изучаться со второй половины XX века.

За весь период изучения юрских отложений на территории Беларуси не было создано систематического списка моллюсков, практически отсутствуют описания и фото фоссилий, в палеогеографическом отношении малакофауне не уделялось должного внимания. Первое монографическое описание аммонитов было выполнено Л.М. Ротките [Ротките, 1987]. Из-за отсутствия специалистов-малакологов в республике коллекции моллюсков с территории Беларуси находятся за пределами страны (Вильнюс, Санкт-Петербург, Москва).

В основе изучения юрской системы на территории республики изначально были гипотезы «о наличии юрских отложений» и «связи русской и западной юры», предложенные Э. Гедройцем и Н.Ф. Блюдухо. В дальнейших исследованиях А.В. Фурсенко и его учеников доказано наличие юрских отложений в структуре платформенного чехла. Применение зонального стандарта и первые палеогеографи-

ческие реконструкции осуществлены И.В. Митяниной по фораминиферам и аммонитам. В ходе микропалеонтологических исследований (фораминиферы) И.В. Митяниной с соавторами отбирались из отложений юры Беларуси фоссилии моллюсков, которые определяли ведущие малакологи бывшего СССР. Результатом их исследований стало установление 8 аммонитовых фаз и 2 маркерных эпизода с фауной для территории Беларуси (1982), в то время как в Международной биостратиграфической шкале (2008) по Европейскому палеобассейну в бореальном келловее-оксфорде представлено 15 аммонитовых фаз и 32 подфазы. Современные исследования юрских отложений (1990–2014 гг.) носят прикладной характер и осуществляются усилиями коллектива исследователей РУП «НПЦ по геологии».

В главе 2 «**Методика изучения малакофауны в целях относительной хронологии и палеогеографии**» показан палеонтологический материал и возможности применения малакофаунистического метода палеогеографии и хронологии. Фактический материал диссертационного исследования получен в результате 6 полевых экспедиционных исследований, анализа литературных данных и коллекций фоссилий: коллекции РУП «НПЦ по геологии» по Гомельскому и Краснополянскому объектам, авторская – по Лельчицкому объекту, авторская – из Саратова и Днепровско-Донецкой впадины, шести коллекциям ЦНИГМ им. академика Ф.Н. Чернышева ФГУП ВСЕГЕИ по территории Беларуси. Автором обработано 314 ископаемых образцов по 22 хронологическим срезам из 47 разрезов.

На территории Беларуси на интервале келловей-оксфорд установлено 50 видов аммонитов, 46 видов двустворок, 2 вида белемнитов, 7 видов гастропод.

Отбор образцов фоссилии, келловей-оксфордских моллюсков производился по всему разрезу из керна скважин с глубины от 100 до 300 м, которых насчитывается свыше 150. Скважины распределены по всей территории страны. Соискателем выполнен отбор образцов и препарировка раковин из отдельных разрезов. Для комплексного изучения хронологии и палеогеографии келловей-оксфорда Беларуси была составлена структура методов исследования для решения конкретных задач диссертационной работы.

В ходе исследований применялись общенаучные методы: сравнительно-географический, актуализма, эволюционный, математический; комплементарные методы: палеоэкологический, палеогидрологический, палеобиогеографический, тафономический; сопряженные методы: метод руководящих форм, корреляция фаунистических комплексов, методика реконструкции числа родов по числу семейств, отрядов, классов и типов, методы реконструкции видового разнообразия, методы палеогеографических кривых и реконструкции палеосреды. В работе приведены данные сопутствующих методов: геохимического (концентрации Cu, Pb, Ni, Sn, Cr, V, Li, Mo, Zn, Fe, Ti и Mn) и методов фациальных индикаторов, которые определялись для 18 керновых проб.

В главе 3 «**Особенности седиментогенеза и биофациальный анализ юрских отложений Беларуси**» приводятся сведения о физико-географических особенностях осадконакопления юрских отложений Беларуси, районирование их как результат обобщения палеогеографических материалов, учитывающее полноту структуры хронологического этапа. Проведено сопоставление с результатами районирования на территории России, Литвы и Польши. Это позволило выявить особенности районирования юрских отложений на территории Беларуси, которые учитывают более мелкие единицы деления – округа и участки.

Изучение хронологии по аммонитам проведено на уровне аммонитовых фаз, которые позволили провести палеогеографическую корреляцию западных и восточных регионов Беларуси. В результате были выявлены проблемы хроноинтервалов раннего келловея и особенности структуры аммонитовых комплексов для каждого фациального подрайона, что позволило детализировать имеющуюся схему районирования. Трансграничная корреляция с европейской частью России, Литвой и Калининградской областью выявила два реперных уровня (фазы *jason* и *mariae*), хорошим корреляционным потенциалом обладает фаза *cordatum*. Были уточнены характеристики фаз и их особенности на территории Беларуси.

Рассмотрение филогении аммонитов и анализа аммонитовых комплексов выявило отсутствие материально подтвержденных хронологических фаз – *Amoeboceras alternoides* и *Amoeboceras ilovaiskii* на востоке Беларуси.

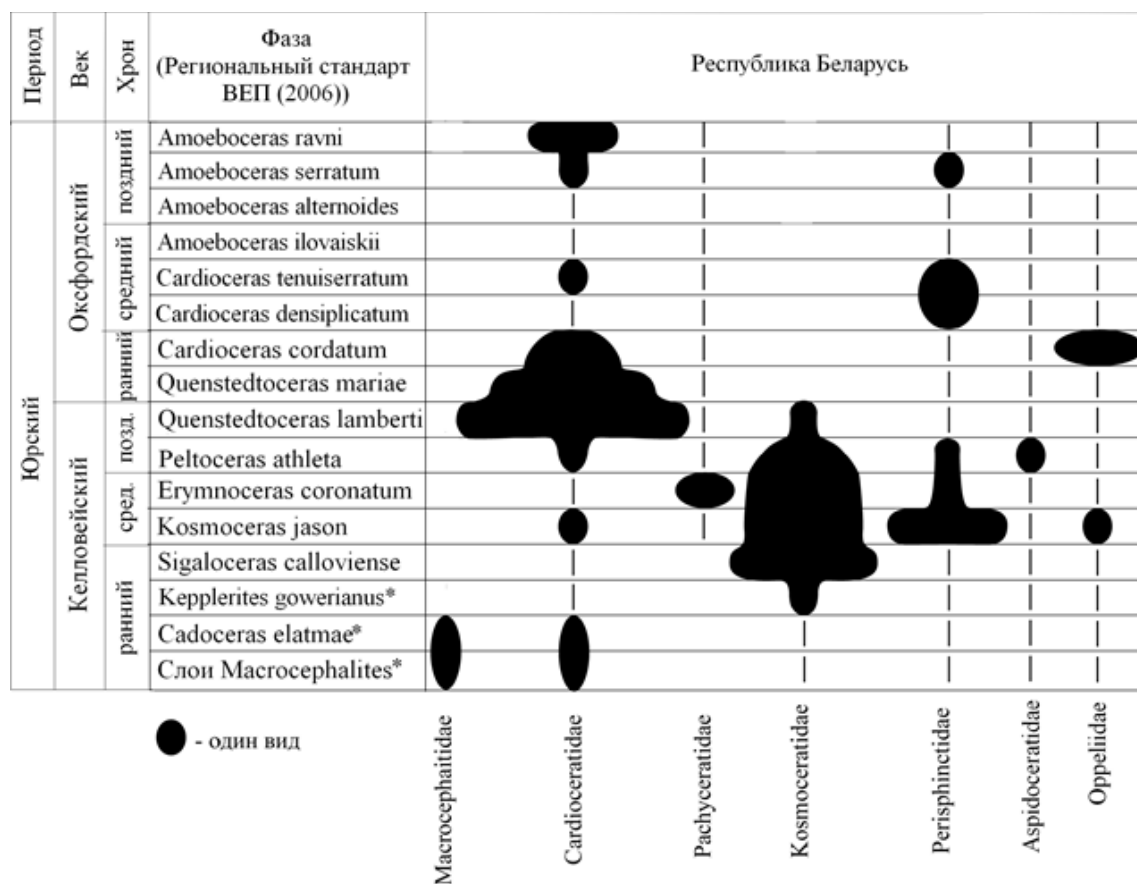
Представители *Macrocephalitidae* фиксируют первую треть раннего келловея. Маркером выступают представители рода *Amoeboceras*, фиксируя поздние этапы комаринского времени и поздний оксфорд Беларуси. Надсемейство *Perisphinctoidea* представлено немногочисленными видами семейства *Perisphinctidae* и семейства *Aspidoceratidae*; некоторые роды и виды служат хорошими хронологическими маркерами (рисунок 1).

О событиях келловея и оксфорда мы можем судить по палеогеографическим реконструкциям выполненным на основе анализа пород и ископаемой фауны.

Ранний келловей представлен краснинским временем, соответствует ичнинскому времени. Хронологический этап материально устанавливается в пределах западной части Припятско-Днепровской синеклизы повсеместно, в контурах современного развития келловейских отложений и фрагментарно характеризуется в пределах Подляско-Брестской гемисинеклизы.

Для этого времени характерно накопление в нижней части разреза черных, жирных, неяснотонкослоистых глины, серых до черных, неравномерно известковистых, слюдистых, местами с прослоями сидеритов, с растительным и раковинным детритом алевролитов; сверху – известковистые с прослоями и линзами известняков алевролиты и глины.





**Рисунок 1.**– Схема хронологического распространения келловей-оксфордских семейств аммонитов Беларуси (\*– для запада территории Беларуси слои с *Macrocephalites* и фаза *Cadoceras elatmae* представляют единую фазу *Macrocephalites hervey*, а фаза *Keplerites gowerianus* соответствует *Proplanulites koenigi*)

Примечание – Источник: собственная разработка

Аммониты встречаются в раннем келловее часто, как и другие моллюски, но обычно имеют плохую сохранность. Как правило, от раковины остается только перламутровый слой, покрывавший саму раковину и слепок раковины.

На востоке Беларуси свите соответствуют фазы: эпизод с *Macrocephalites* и фаза *Cadoceras elatmae*, *Keplerites gowerianus*, *Sigaloceras calloviense*, на западе – *Macrocephalites hervey*, *Proplanulites koenigi*, *Sigaloceras calloviense* (таблица 1). Эпизод с *Macrocephalites* охарактеризован фауной *Macrocephalites macrocephalus* Schloth, *M. sp.*, *Astarte sp.*; *Aequipecten sp. indet.*, *Camptonectes lens* Sowerby, *Ostrea sp.*, *Oxytoma inaequalvis* Sowerby.

Фаза *elatmae* включает *Cadoceras elatmae* Nikitin и бедный комплекс двустворок, описанный выше. Формирование малакокомплекса происходило при доминировании бореальных видов, в мелководной части шельфа в гумидном климате. Воды были теплыми, слабо насыщены кислородом в условиях застойного режима. Наблюдалась периодическая связь с морскими палеоакваториями, воды опреснялись.

Таблица 1. – Установленные хронологические этапы келловей-окфорда в рамках палеогеографического районирования территории Беларуси

Фазы	Гродненский округ	Брестский округ	Припятско-Днепровская подпровинция					Гомельский округ	Жлобинский округ	Оршанский округ
			Западный участок	Центральный участок	Восточный участок	Южный участок	Северный участок			
<i>Amoboceras ravini</i>	-	×	+	+	+	+	+	-	-	
<i>Amoboceras serratum</i>	-	×	×	×	×	×	×	-	-	
<i>Amoboceras alfermoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Amoboceras ilovaiskii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cardioceras tenuiserratum</i>	-	×	×	+	+	+	△	-	-	
<i>Cardioceras densiplicatum</i>	-	×	△	△	△	△	△	-	-	
<i>Cardioceras cordatum</i>	×	×	+	×	+	+	×	×	-	
<i>Quenstedtoceras mariae</i>	×	×	△	×	×	×	△	×	-	
<i>Quenstedtoceras lamberti</i>	×	×	×	△	+	+	×	+	-	
<i>Peltoceras athlete</i>	×	×	×	△	△	+	×	+	-	
<i>Erymnoceras coronatum</i>	×	×	×	△	×	×	△	+	×	
<i>Kostmoceras jason</i>	×	×	+	×	+	+	+	+	+	
<i>Sigaloceras calloviense</i>	×	×	×	△	+	+	×	+	+	
<i>Proplanulites koenigi/</i> <i>Kepplerites gowerianus</i>	×	×	×	×	+	+	×	+	+	
<i>Macrocephalites hervey</i>	×	×	×	×	+	+	×	+	+	
<i>Эпизод с Macrocephalites</i>	×	×	×	×	+	+	×	+	+	

× – фаза установлена по комплексу малакофауны, и прослежена корреляционно, + – установлена по виду-индексу, -- фаза материально не зафиксирована, △ – фаза материально устанавливается не по всему району

Фаза *gowerianus* с фауной: *Kepplerites gowerianus* Sowerby, *Cadoceras* sp. indet., *C.* sp., *Chlamys fibrosus* Sowerby, *Anomia jurensis* Roemer, *Astarte minima* Phillips, *A.* sp., *Entolium* sp. indet., *Gryphaea* sp. indet., *Lithophaga hermanianus* Orbigny, *Ostrea* sp., *Pleuromya* sp. indet., *Protocardia concinna* (Buch).

Фаза *calloviense* с аммонитами *Sigaloceras calloviense* Sowerby, *S. quinqueplicatum* Buch, *Kepplerites filocostatus* Sokolova; двустворками *Eopecten* sp., *Meleagrinnella subechinata* Lahusen, *Nacula calliope* Orbigny, *Pinna* sp., *Parallelodon* sp.

В краснинское время встречаются следующие гастроподы: *Tornatellaea fraersi* Orbigny, *Cryptaulax mutabilis* (Gerasimov), *Procerithium russiense* (Orbigny), *Shurovites* ex. gr. *shurovensis* Guzohov. Белемниты: *Cylindroteuthis sybextense* Nikitin, *C.* sp.

Конец раннего келловей ознаменовался экотонными условиями. Увеличивается количество тетических видов, однако благодаря бореальным трансгрессиям бореальные виды составляют серьезную экологическую конкуренцию.

Связь с морскими акваториями существенно возросла, увеличивается количество планктона в зоне литорали. Существенные регрессии моря имели место быть.

Средний келловей представлен слободским и чериковским временами. Чериковское время имеет относительно локальные свидетельства распространения в юго-восточной части Оршанской впадины (западнее Кричева, Черикова и Славгорода). Разрез сложен алевролитами, песчаниками темно-серыми, известковистыми, слюдистыми с прослоями глинистых песков и глин, с прослойками сидеритов. Слободское время отмечается на большей части территории Беларуси и литологически представлено средней частью разреза: алевролиты, песчаники разнозернистые, с прослоями известняков глинистых; и низы разреза – переслаивание песчаников, глин, песков и алевролитов, серых, слюдистых, с железистыми оолитами. Аммониты встречаются в среднем келловее часто и имеют в большинстве случаев хорошую сохранность.

Комплекс фауны в среднем келловее формировался в зональных условиях с преобладанием теплолюбивых видов. Отмечается частая изоляция палеоакваторий на территории Беларуси, часто отмечались бескислородные условия. Теплые воды и биохимические процессы способствовали накоплению Fe и Mn в отложениях. Большое количество фильтраторов свидетельствует о биологическом богатстве морей. Барические центры поддерживали приповерхностные течения из разных регионов земли.

Среднекелловейским отложениям соответствуют фазы: *Kosmoceras jason*, *Erymnoceras coronatum* (таблица 1).

Фаза *jason* с фауной: *Kosmoceras medea* Callomon, *Trautsholdia gibba* (Gerasimov), *Gryphaea dilatata* Sowerby; *K. jason* Reinecke, *K. castor* (Reinecke), *K.*

*pollux* (Reinecke), *K. gulielmi* Sowerby, *Indosphinctes* (*Elatmites*) *mutates* Trautschold, *Lunuloceras pseudopunctatum* (Lahusen), *Homoeoplanulites submutatus* Nikitin, *Hecticoceras* sp. indet., *Trigonia* sp., *Buchia* (*Aucella*) *calloviensis* Sokolova, *Oxytoma* sp., *C. fibrosus* Sowerby, *T. gibba* (Gerasimov), *G. dilatata* Sowerby.

Фаза *coronatum* с аммонитами *Erymnoceras coronatum* (Orbigny), *K. gulielmi* Sowerby, *K. castor* (Reinecke), *I. (Elatmites) mutatus* (Trautschold), *H. submutatus* Nikitin, *E. banksi* (Sowerby), из двустворчатых часто встречается *O. inaequivalvis* Sowerby.

Из гастропод в среднем келловее часто встречаются *Alaria* sp. indet., *C. mutabilis* (Gerasimov), *S.ex. gr. shurovensis* Guzohov.

Поздний келловей представлен верхней частью разреза слободского времени. Литологически верхняя часть свиты сложена: известняками, светло-, темно-серыми, неравномерно глинистыми, с прослоями печаников известковистых и алевролитов. Аммониты хорошо сохранились и часто представлены по несколько экземпляров в одном образце керна. Однако находки фоссилий очень редкие.

Выделена фаза *Peltoceras atleta* с аммонитами *Peltoceras athlete* Phillips, *Longaeviceras* sp., *K. spinosum* Sowerby, *K. proniae* Teissyre.

Фаза *Quenstedtoceras lamberti* (таблица 1) с аммонитами *Quenstedtoceras henrici* Douville, *Q. lamberti* Sowerby, *Q. irinae* Sasonov, *Q. leachi* Sowerby, *Q. praelamberti* Douville, *Q. goliathum* Orbigny, *Q. intermissum* Buckman, *H. submutatus* Nikitin.

Из двустворок в позднем келловее отмечены: *Trautscholdia sauvagei* Loriol, *Camptonectes lens* Sowerby, *Fimbria abovata* Laube, *Cypricardia cognata* Phillips, *Entolium demissum* Phillips, *G. dilatata* Sowerby, *Pholadomya murchisoni* Sowerby, *Pinna cuneata* Phillips, *Pleuromya alduini* (Brongn), *Pleuromya polonica* Laube.

Комплекс фауны формировался в теплых условиях с возрастающим доминированием бореальных видов. Периодически наблюдаются морские регрессии. Устанавливаются условия экотона.

Ранний оксфорд представлен сметаническим временем. В разрезе встречаются известняки, серые, темно-серые с зеленоватым оттенком, местами глинистые, переходящие в мергели с прослоями песчаников и песков известковых алевролиты с прослоями глин. Находки аммонитов крайне редки. Комплекс фауны проживал в бореальных условиях. Усилились течения с бореальных широт, воды обогащены кислородом, однако мелководны.

Фаза *Quenstedtoceras mariae* с фауной *Cardioceras praecordatum* Sowerby, *C. smorodinae* Sasonov, *Q. mariae* Orbigny, *C. cf. mirum* Arkell, *C. harmonicum* Maire, *Parallelodon pictum* (Milashevitsch), *Camptonectes* sp., *Parallelodon* sp., *Nacula calliope* Orbigny, *Oxytoma* sp., *Lima alternicosta* Bukman.

Фаза *Cardioceras cordatum* (таблица. 1) с аммонитами *C. excavatum* Sowerby, *C. cordatum* Sowerby, *Compylites* aff. *delmontanus* Oppel, *Creniceras crenatum* Bruguiere, *Taramelliceras polonicum* Malinowska, сопутствует *Parallelodon* sp., и белемниты: *Hibolites latesulcatus* Orbigny.

Комплекс фауны сформировался в экотонных условиях, усиливалось влияние южных сообществ, наблюдаются частые регрессии моря с низких широт, которые способствовали увеличению биологического разнообразия. Последняя половина фазы *cordatum* характеризуется зональными условиями и стабилизацией видového разнообразия.

Средний и поздний оксфорд представлен комаринским временем. Характеризуется известняками светло-серыми, глинистыми, участками окремненными, кавернозными, с прослойками карбонатных глин. Выделены фазы *Cardioceras densiplicatum*, *Cardioceras tenuiserratum*, *Amoeboceras serratum*, *Amoeboceras ravni* (таблица 1). В среднем оксфорде находки аммонитов крайне редки, в разрезах скважин, где представлен поздний оксфорд, почти всегда можно обнаружить несколько экземпляров аммонитов хорошей сохранности.

Фаза *densiplicatum* с фауной *Perispinctes plicatillis* Orbigny, *P. martelli* Oppel, сопутствует *Trautscholdia cordata* Trautschold. Фаза *tenuiserratum* – аммониты *Cardioceras zenaidae* Plovaisky, *P. plicatillis* Orbigny, *P. martelli* Oppel, сопутствует *T. cordata* Trautschold. Фаунистический комплекс формируется в зональных условиях, наблюдаются вторжения бореальных видов. Природные условия стабильны, но к концу фазы *tenuiserratum* начинают изменяться.

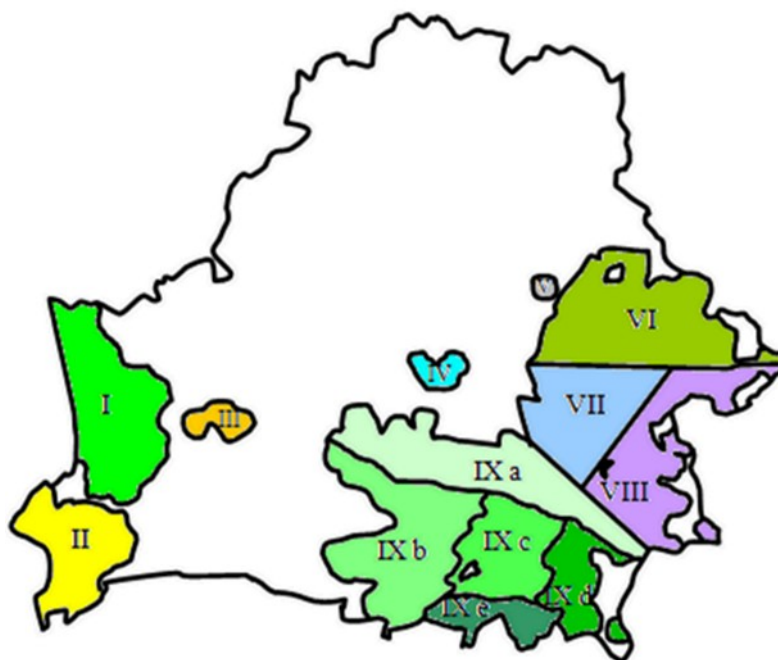
Фаза *serratum* с фауной *Amoeboceras alternans* (Buch), *Prorasenia* sp., с *T. cordata* Trautschold.

Фаза *ravni* с аммонитами *A. leucum* Spath, *A. regulare* Spath, двустворками *T. cordata* Trautschold.

В позднем оксфорде встречаются гастроподы *Nerinella gurrovi* Lapkin и *N. cf. akimovi* Pselincev. Формирование фаунистического комплекса происходило под влиянием миграций из высоких широт. Отмечается хорошая связь с акваториями, в конце фазы началась большая трансгрессия.

В результате установления и корреляции палеогеографических событий по аммонитам, выявлены проблемы биоистратиграфии отложения раннего келловоя. Была создана схема палеогеографического районирования келловоя и оксфорда (рисунок 2), которая учитывает структуру малакокомплекса и набор аммонитовых фаз для каждой структурной единицы районирования. Трансграничная корреляция палеогеографических событий с Россией и Литвой выявила два реперных уровня (фазы *jason* и *mariae*), хорошим корреляционным потенциалом обладает фаза *cordatum*.

На основании анализа 3020 скважин, вскрывших юрские отложения, были уточнены границы провинций, подпровинций, а также выделены новые островные ареалы юрских отложений в ранге округов и участков. Расчет степени разбуренности юрских отложений показал, что наиболее исследованным является Припятско-Днепровская подпровинция (от 1 до 4 скважин на км<sup>2</sup> для карт масштаба 1:500000), что позволило разделить его на 5 самостоятельных участков, подтвержденных специфическим набором аммонитовых фаз.



*Условные обозначения:*

*Польская (Западная) провинция: I – Гродненский округ, II – Брестский округ, Центральная провинция: III – Слонимский участок, IV – Стародорожско-Бобруйский участок, V – Бельничско-Шкловский участок, Среднерусская провинция: VI – Оршанский округ, VII – Жлобинский округ, VIII – Гомельский округ, Восточно-Европейская провинция: Припятско-Днепровская подпровинция – IX: подразделяется на участки: северный – IX a, западный – IX b, центральный – IX c, восточный – IX d и южный – IX e*

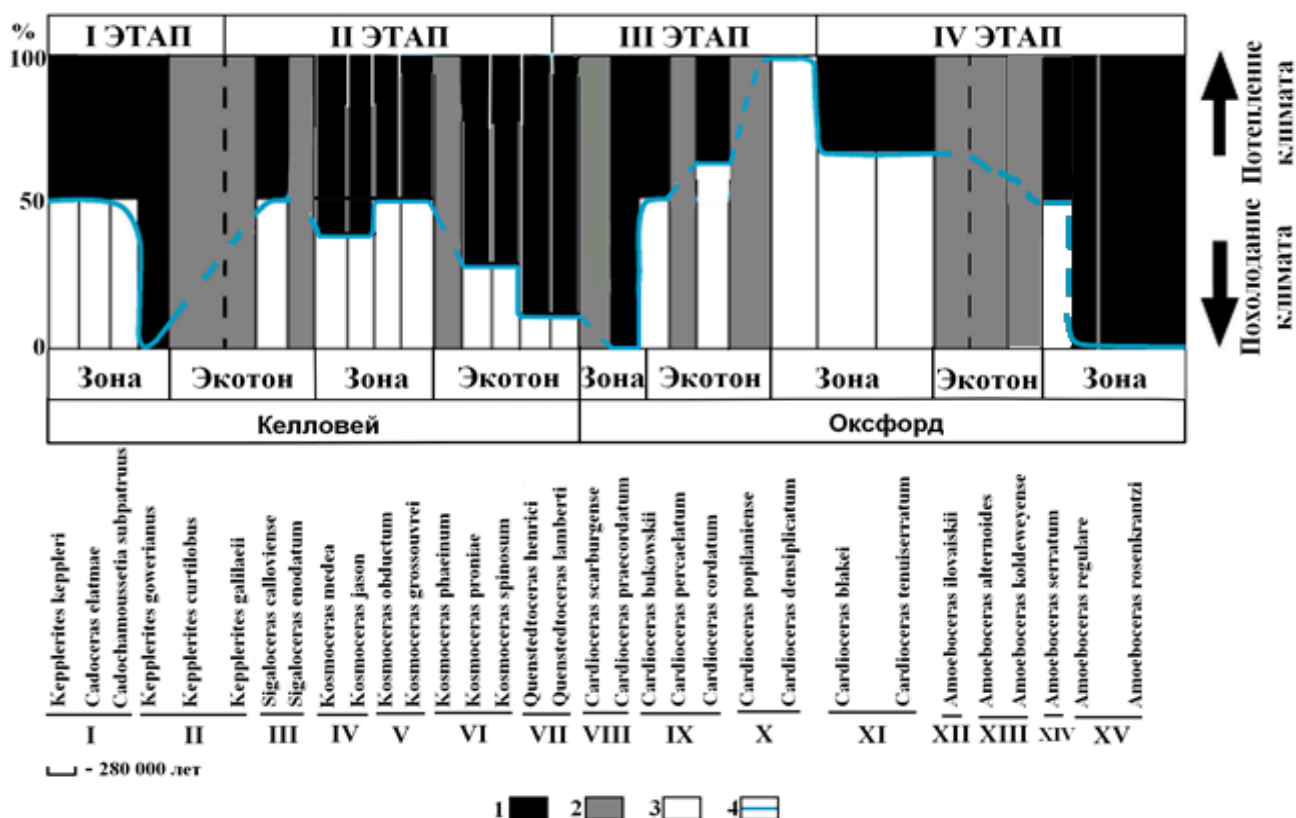
**Рисунок 2. – Палеогеографическое районирование юрских отложений Беларуси**

Примечание – Источник: собственная разработка

В главе 4 «Палеогеография келловея и оксфорда по данным изучения фауны моллюсков» рассмотрены вопросы палеогеографии природной среды разновременных отрезков келловея и оксфорда Беларуси, определяющихся структурой фауны. Региональные и межрегиональные корреляции палеогеографических событий выявили влияние миграционных процессов на малакологическую структуру фаз. На территории Беларуси массовые миграции наблюдались на протяжении среднего и первой половины позднего келловея, а также во второй половине раннего оксфорда.

Миграции влияния характерны для раннего келловея (рода *Cadoceras* и *Keplerites*) и позднего оксфорда (род *Amoeboceras*), односторонние миграции характерны для раннего келловея и позднего оксфорда, а встречные наблюдались на остальных хроноинтервалах.

Миграции позволили установить, что малакофауна на территории Беларуси формировалась в условиях экотонов. Экотон как материальный объект, существующий в пространстве и времени, проходит 4 эволюционные стадии (рисунок 3), которые удалось рассмотреть для всех этапов с фауной.



1 – количество бореальных видов аммоноидей,  
 2 – подфаза не определена фаунистическим комплексом,  
 3 – количество тетических видов аммоноидей, 4 – температурная кривая.  
 Фазы: I – *elatmae*, II – *koenigi*, III – *calloviense*, IV – *jason*, V – *coronatum*, VI – *athlete*,  
 VII – *lamberti*, VIII – *mariae*, IX – *cordatum*, X – *densiplicatum*, XI – *tenuiserratum*,  
 XII – *ilovaiskii*, XIII – *alternoides*, XIV – *serratum*, XV – *ravni*

**Рисунок 3. – График динамики зональных и экотонных состояний природной среды Беларуси по данным фауны моллюсков келловей-оксфорда**

Примечание – Источник: собственная разработка

Эволюционные стадии экотона закономерно соответствуют хронологическим единицам – подфазам. С экотонизацией территории связана также смена доминирующих семейств руководящих форм.

Структура экотонов дает возможность наблюдать особенности смен зональных состояний. Более устойчивыми образованиями являются зоны. Системы: зона-экотон и экотон-зона – цикличны и выражают направленность эволюции природной среды. Однако экотоны неустойчивы и геологически сложно коррелируемы.

Миграционные процессы дают возможность оценить структуру географических элементов, таксономический состав и экологическую приуроченность комплекса малакофауны. Высокая степень сходства фауны Беларуси (таблица 2) в келловее и оксфорде характерна для фауны, мигрировавшей из Крымско-Кавказского региона.

Прослеживается их сходство с бореальными фаунами центра Восточно-Европейской платформы, что свидетельствует о близости палеогеографических условий.

Таблица 2. – Коэффициенты сходства видов головоногих моллюсков Беларуси и приграничных территорий России и Украины

Время		Индекс Жаккара		
Век	Подвек	для России	для Украины	для России и Украины
келловей	ранний	0,25	0,57	0,40
	средний	0,20	0,36	0,31
	поздний	0,00	0,25	0,00
оксфорд	ранний	0,08	0,10	0,13
	средний	0,00	0,08	0,00
	поздний	0,00	0,20	0,00

Примечание – Источник: собственная разработка

В келловее-оксфорде существовало два моста миграции: 1) Южная Германия – Южная Польша – Южная Беларусь – Брянская и Курская области России; 2) Крым – Днепровско-Донецкая впадина – Припятский прогиб.

Для уточнения палеогеографической обстановки миграции малакофауны Беларуси были проанализированы и сопоставлены данные по двустворчатым моллюскам. По подъярусам двустворчатые моллюски распределяются следующим образом: ранний келловей ( $J_2k_1$ ): бореальные формы (Б) – 30%, арктобореальные (А) – 5%, тетические (Т) – 65%; средний келловей ( $J_2k_2$ ): Б – 50%, А – 11%, Т – 39%; поздний келловей ( $J_2k_3$ ): Б – 20%, А – 10%, Т – 70%; ранний оксфорд ( $J_3o_1$ ): Б – 30%, Т – 70%; данные по среднему и позднему оксфорду не приводятся в силу слабой изученности. По трофическим уровням распределение происходит следующим образом:  $J_2k_1$ : подвижные и малоподвижные сестонофаги (ПиМС) – 64%, неподвижные сестонофаги (НС) – 31%, собирающие детритофаги (СД) – 5%;  $J_2k_2$ : ПиМС – 58%, НС – 37%, СД – 5%;  $J_2k_3$ : ПиМС – 70%, НС – 30%;  $J_3o_1$ : ПиМС – 40%, НС – 50%, СД – 10 % [27].

Анализ структуры географических элементов показал, что преобладали инвазии с юга, из Тетиса, в то время как арктоборельные были эпизодическими [15]. Таким образом, установлено, что максимум видов существовал в  $J_2k_2$  – 15 видов. К оксфордскому времени общее количество видов сократилось до 2. Вымирание организмов интенсифицировалось в  $J_2k_3$  и затем протекало относительно пассивно. Количество проходящих видов уменьшилось с  $J_2k_3$  до  $J_3o_1$ , в остальных временных интервалах стабилизировались на уровне двух.

Пространственно-временное сопоставление аммонитовой фауны [15] и двустворчатых [16] доказало, что территория Беларуси находилась на стыке различных палеобиогеографических провинций и подпровинций. Особенности ассоциаций моллюсков на востоке Беларуси позволяют выделить в составе Восточно-Европейской провинции Припятско-Днепровскую подпровинцию. Представлена фаунистическая характеристика по 6 биогеографическим районам, выделенным на территории Беларуси. Детальное изучение экологии гастропод позволило выделить 3 биогеографических участка.

Эволюция природной среды Беларуси в келловее-оксфорде происходила ритмически – путем чередования зональных и экотонных состояний. В зональных состояниях параметры среды наиболее устойчивы, в периоды экотонов наблюдались



эпизоды трансформации среды под действием температурных изменений, а вслед за температурой – изменились и другие параметры среды.

Геохимические данные, полученные из трех различных фациальных подрайонов Восточной Беларуси, показали, что восточная акватория не испытывала влияния эксгаляционных компонентов и свидетельствует об отсутствии вулканических извержений ( $(\text{Fe}+\text{Mn})/\text{Ti}=2,95-8,95$ ), придонные условия в отличие от типично морских имели восстановительную реакцию среды ( $\text{V}/\text{Cr}\geq 1$ ). Зафиксирована хорошая аэрация грунта: содержание кислорода в грунтах незначительно в раннем келловее ( $\text{Mo}/\text{Mn}=0,01$ ) и растет вплоть до среднего оксфорда ( $\text{Mo}/\text{Mn}=0,06$ ). Это свидетельствует о хорошей гидродинамике и, вероятно, это связано с конвергентной зоной, которая смещается вместе с экотонном то на север, то на юг. Геохимические показатели уровня солености также нестатичны и в зависимости от региона имеют разный тренд ( $\text{V}/\text{Cu}=1,07-10,21$ ), обусловленный, вероятно, водами различных климатических масс.

Анализ малакофауны позволил судить о колебаниях температуры воды в келловее в пределах  $18-28\text{ }^{\circ}\text{C}$ , в раннем оксфорде колебания уменьшились до  $24-28\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Следует отметить, что в раннем келловее трофические уровни сходны (сестонофаги), различия же проявляются в среднем келловее, в южных фациальных районах сестонофагов вытесняют детритофаги. Прослеживается частая смена трофических уровней на юге. Различается и строение грунтов, моллюски фиксируют в Оршанской впадине в основном плотные грунты, в то время как в Припятской прогибе грунты часто чередуются по плотности.

В раннем келловее зафиксирована геохимическая аномалия на уровне фаз *elatmae* и *koenigi*, связана с накоплением титано-циркониевых россыпей.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### Основные научные результаты диссертации.

1. Зафиксированы этапы миграций малакофауны и этапы фауногенеза. Для головоногих моллюсков характерны 4 этапа: бат (?) – первая половина раннего келловоя, вторая половина раннего келловоя – две трети части позднего келловоя, последняя треть позднего келловоя – до середины среднего оксфорда, с середины среднего оксфорда до конца позднего оксфорда (возможно, захватывает киммеридж) [2, 14, 15].

2. Для двустворчатых моллюсков зафиксировано 3 этапа: ранний келловей – первая половина позднего келловоя, вторая половина позднего до половины среднего оксфорда, вторая половина среднего до конца позднего оксфорда (возможно, захватывает киммеридж) [2, 14, 15].

3. Установлены миграции влияния: вторая половина раннего келловоя и поздний оксфорд, миграции экспансии наблюдались в среднем келловее и в раннем оксфорде. Миграции экспансии соотносятся со встречными миграциями, влияния – с односторонними. На основании систематического анализа в палеогеографическом

районировании на основании малакокомплексов в составе Восточно-Европейской провинции выделена Припятско-Днепровская подпровинция. Изоляция палеоакваторий способствовала увеличению эндемичности (ранний келловей, средний и поздний оксфорд). Моллюски «пионеры – мигранты» Среднерусского моря представлены детритофагами, а из Западно-Европейского и Тетического морей – сестонофагами [2, 4, 5, 7, 10, 15, 16, 21, 27].

4. На протяжении келловей-оксфорда в Беларуси прослеживается ритмичность в физико-географических и эволюционных процессах, протекающих в фауногенезе и морских условиях. Наблюдается тенденция к установлению бореального сообщества.

Температурные тренды на протяжении келловей-оксфорда стремятся к похолоданию: 2 оптимума и 3 пессимума. Зональные условия седиментации и сопряженные комплексы фауны коррелируются четко, а переходные условия требуют детального изучения. Фациальная изменчивость и бентосные группы фауны сменяются с севера на юг, с запада на восток разница в малакокомплексах слабо выражена. Впервые получили хронологическую привязку 5 зональных состояний природной среды и 4 экотонных. Для восточной части Беларуси удалось установить этапы эволюции экотонот от стадии молодости до коренного типа зональной элементарной экосистемы. Наблюдаемые разноинтервальные хроносрезы на западе и на востоке и существенные различия в малакокомплексах препятствуют корреляции нижнего келловей [1, 2, 4, 5, 8, 12, 13, 16–19, 22, 24, 27, 28].

5. Для территории Беларуси впервые установлены род *Nucula* Lamarck, 1799 и *Nuculana* Link, 1807 [20]. Проведена ревизия видов и составлены систематические списки. Уточнено систематическое положение 7 видов. Для аммонитовых зон келловей и оксфорда Беларуси впервые приведены комплексы моллюсков. Исследование аммонитовых комплексов показало отсутствие двух аммонитовых хрооинтервалов: зон *Amoeboceras ilovaikii* и *Amoeboceras alternoides* на востоке Беларуси. Для запада Беларуси установлено 15 фаз, для востока – 16 фаз и 1 слой [3, 11, 18, 19, 22, 25, 26, 29].

6. Выявлены фациально приуроченные комплексы малакофауны на уровне подъярусов: ранний келловей – глинисто-карбонатные фации (*Chlamys* – *Camptonectes* – *Cryptaulax*), песчаные фации (*Astarte*), песчано-глинисто-карбонатные (*Camptonectes* – *Meleagrinella*); средний келловей – глинисто-карбонатные (*Aequipeecten* – *Oxytoma* – *Pinna*), средний келловей – песчаные фации (*Astarte* – *Oxytoma*), поздний келловей – глинисто-карбонатные фации (*Chlamys* – *Trautscholdia*), поздний келловей – песчаные фации (*Pleuromya* – *Gryphaea*); ранний оксфорд – глинисто-карбонатные фации (*Astarte* – *Oxytoma*), ранний оксфорд – алевроито-глинисто известковистые фации (*Trautscholdia* – *Paralellodon*), ранний оксфорд – песчаные фации (*Astarte* – *Lima*), ранний оксфорд – глинисто-карбонатные фации (*Trautscholdia* – *Oxytoma* – *Paralellodon*); средний и поздний оксфорд – алевроито-глинисто-известковистые фации (*Trautscholdia*), средний и поздний оксфорд – песчано-глинисто-карбонатные фации (*Nerinella*). Детализация стратиграфической шкалы до уровня зон и подзон существенно расширяет ее возможности [4–6, 9, 11, 13, 14, 18, 20–22, 23, 27].

## Рекомендации по практическому использованию результатов.

1. Дополнение к стратиграфической схеме юрской системы фанерозоя Беларуси, комплексы малакофауны для веков и хронов, подход к расчленению временного интервала на аммонитовые фазы и подфазы, методика оценки геологической изученности для различных масштабов исследования использованы при разработке планов по геологическому изучению, доразведке территории, государственном геологическом картировании, при разведке полезных ископаемых (справка РУП «НПЦ по геологии» о возможном использовании результатов исследования от 22.05.2014 г.).

2. Методические рекомендации и определитель аммоноидей используется в учебном процессе БГУ при подготовке специалистов в области геологии и географии (акт внедрения БГУ от 22.05.2014 г.).

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### *Статьи в научных рецензируемых журналах*

1. Махнач, В.В. Природная среда геологического прошлого в концепции современного этапа и будущего белорусского региона / В.В. Махнач, Я.К. Елови́чева // Вучоныя запіскі Брэсцкага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А.С.Пушкіна. Ч. 2. Прыродазнаўчыя навукі. – 2010. – Вып. 6. – С. 85–94.

2. Махнач, В.В. Аммоноидеи келловей-оксфордского времени Беларуси / В.В. Махнач // Природные ресурсы. – 2013. – № 1. – С.57–65.

3. Махнач, В.В. Исторические аспекты изучения палеонтологии и палеогеографии юрского периода Беларуси / В.В. Махнач // Весн. Брэсц. ўн-та. Сер. 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб Зямлі. – 2013.– №1. – С.73–78.

4. Махнач, В.В. Палеогеографические условия келловей-оксфорда восточной части Беларуси по геохимическим данным / В.В. Махнач // Земля Беларуси. – 2014. – №1. – С. 36–41.

### *Статьи в зарубежных научных журналах*

5. Makhnach, V.V. Paleogeography of Pripyat strait in Callovian-Oksfordian / V.V. Makhnach // Mineralia Slovaca. – Bratislava, 2011. – Vol.1. – №6. – P.67–68.

6. Makhnach, Vladimir V. Correlation and comparison of the Jurassic deposits in Republic of Belarus and Lithuania, and the Russian Federation in transboundary region / Vladimir V. Makhnach // Geology, Geophysics and Environment.– AGH Krakow, 2013. – Vol. 38 –№4. – P. 500–502.

7. Махнач, В.В. Палеогеографические реконструкции природной среды Юго-Восточной Белоруссии в батском-оксфордском веках / В.В. Махнач, Е.М. Тесакова // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. – 2015. – №2. – С. 84–93.

Makhnach, V.V. Palaeogeographic reconstructions of the natural environment in southeast Belarus during the Bathonian-Oxfordian ages/ V.V. Makhnach, E.M. Tesakova //Moscow University Geology Bulletin. –2015.– Vol.70. – №2. – P. 159–170.

8. Махнач, В.В. Юрские аммониты в коллекции музея Землеведения Белорусского госуниверситета / В.В. Махнач // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии: материалы III Всероссийск. совещания / редкол. Захаров В.А. [и др.]. – Саратов: Наука, 2009. – С. 144–145.

9. Махнач, В.В. Новые материалы по стратиграфии и палеогеографии юрских отложений Припятского прогиба по данным фауны моллюсков / В.В. Махнач // Проблемы региональной геологии Беларуси: материалы IV Университет. геол. чтений, посвящ. 15-летию кафедры динамической геологии, БГУ. Минск, 2–3 апр. 2010 г. / редкол.: Э.А. Высоцкий [и др.]. – Минск, БГУ, 2010. – С. 27–29.

10. Махнач, В.В. Методы палеогеографических реконструкций морских бассейнов / В.В. Махнач // Материалы междунар. форума студенческой и учащейся молодежи «Первый шаг в науку – 2009»: / Центр студенческих научных инициатив при Совете молодых ученых НАН Беларуси. – Минск: Право и экономика, 2010. – Том 2. – С. 389–398.

11. Махнач, В.В. Степень изученности юрских моллюсков келловей-оксфорда Беларуси / В.В. Махнач // «Первый шаг в науку – 2010» материалы междунар. форума студенческой и учащейся молодежи: – Минск :Издательство «Четыре четверти», 2010. – С. 376–378.

12. Махнач, В.В. Методические подходы в изучении аммоноидей студентами БГУ / В.В. Махнач // Система географического образования Беларуси в условиях инновационного развития: материалы респ. науч.-практ. конф. БГУ, Минск, 21–23 окт. 2010 г. / редкол.: И.И. Пирожник[и др.]. – Минск, Издат. центр БГУ, 2010. – С. 219–221.

13. Махнач, В.В. Геохимические индикаторы как средство восстановления палеогеографических параметров среды/В.В. Махнач // Геохимия четвертичных отложений Беларуси: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 80-й годовщине со дня рожд чл.-кор. НАН Беларуси, д.г.-м.н. В.А. Кузнецова, Минск, 31 мар. – 1 апр. 2011 г. / редкол. М.П. Оношко [и др.]; РУП «БелНИГРИ». – Минск: Право и экономика, 2011. – С. 62–65.

14. Махнач, В.В. Палеогеографические аспекты дифференциации моллюсков келловей-оксфорда Беларуси и примыкающих регионов запада Восточно-Европейской платформы / В.В. Махнач // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии: материалы IV Всероссийск. совещания / редкол.: Захаров В.А. [и др.]. – Санкт-Петербург: Издательство Лема, 2011.– С. 138–140.

15. Махнач, В.В. Особенности экотонной конхилиофауны Беларуси и ее связь с сопредельными регионами / В.В. Махнач // Инновации в геологии и освоении недр: материалы VI Университ. геол. чтений. Минск, 6–7 апр. 2012 г. / редкол.: В.Н. Губин [и др.]. – Минск: БГУ, 2012. – С. 29–31.

16. Махнач, В.В. Корреляция келловей-оксфордских отложений различных фациальных районов Беларуси / В.В. Махнач // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии: материалы V Всероссийск. совещания, Тюмень, 23–27 сен. 2013 г. / редкол. В.А.Захаров [и др.]. – Екатеринбург : ИздатНаукаСервис, 2013. – С. 135–139.

17. Махнач, В.В. Экотоны Беларуси в келловей-оксфордское время / В.В. Махнач // Материалы III Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов памяти академика А.П. Карпинского, Санкт-Петербург, ВСЕГЕИ 11–15 фев. 2013 г. – Санкт-Петербург: ВСЕГЕИ, 2013. – С. 151–156.

18. Махнач, В.В. Корреляция и сопоставление юрских отложений трансграничной территории Республики Беларусь и Российской Федерации / В.В. Махнач // Проблемы региональной геологии и поисков полезных ископаемых: материалы VII Университ. геол. чтений, Минск, 4–6 апр. 2013 г., редкол.: М.А. Журавков [и др.]. – Минск: Издат. центр БГУ, 2013. – С. 29–31.

19. Махнач, В.В. Создание палеогеографической модели на временном интервале келловей-оксфорд по данным бурения Лельчицкого объекта / В.В. Махнач // Геология и полезные ископаемые четвертичных отложений: материалы VIII Университ. геол. чтений, Минск, 3–4 апр. 2014 г.: в 2-х частях / редкол.: А.Ф. Санько [и др.]. – Минск : Цифровая печать, 2014. – Ч. 2. – С. 22–23.

20. Махнач, В.В. Динамика миграций малакофауны в келловей-оксфордское время в восточной части Беларуси / В.В. Махнач, М.А. Синькова // Геология и полезные ископаемые четвертичных отложений: материалы VIII Университет. геол. чтений, Минск, 3-4 апреля 2014 г. : в 2-х частях/ редкол.: А.Ф. Санько [и др.]. – Минск: Цифровая печать, 2014. – Ч. 2. – С. 23–25.

21. Махнач, В.В. Палеогеография келловей Беларуси по данным ископаемой фауны Mollusca / В.В. Махнач // Материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов памяти академика А.П. Карпинского, Санкт-Петербург, 16–20 фев. 2015 г. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2015. – С. 56–59.

22. Махнач, В.В. Корреляция келловей-оксфордских отложений по аммонитовым зонам в пределах северной части Припятского прогиба / В.В. Махнач // Актуальные вопросы инженерной геологии, гидрогеологии и рационального недропользования: материалы IX Университет. геол. чтений, посвящ. 110-летию со дня рожд. академика Г.В. Богомолова, Минск, 3 апр. 2015 г. / редкол.: В.И. Зуй [и др.]. – Минск: Изд. центр БГУ, 2015. – С. 98–100.

23. Махнач, В.В. Региональные изменения климата в юрское время (на примере келловей и оксфорда Беларуси) / В.В. Махнач // Проблемы гидрометеорологического обеспечения хозяйственной деятельности в условиях изменяющегося климата: материалы Междунар. науч. конф., Минск, 5–8 мая 2015 г./ редкол.: П.С. Лопух [и др.]; Белорус. гос. ун-т. – Минск: Издат. центр БГУ, 2015. – С. 159–161.

24. Махнач В.В. Морские моллюски семейства Astartidae Orbigny востока Беларуси и их палеогеографическое значение / В.В. Махнач // Современные проблемы геохимии, геологии и поисков месторождений полезных ископаемых: материалы Междунар. науч. конф., Минск, 23-25 мая 2017 г./ редкол.: О.В. Лукашёв [и др.]. Белорус. гос. ун-т. – Минск : Право и экономика, 2017. – Ч.1. – С. 46–48.

*Тезисы докладов научных конференций*

25. Махнач, В.В. Юрские амmonoидеи Беларуси: история изучения и современное состояние / В.В. Махнач // Современная палеонтология: классические и новейшие методы: тез. докл. VI всероссийской научной школы молодых ученых-палеонтологов.–Москва, 5–7 окт. 2009 г. / ПИН РАН; редкол.: А.В. Лопатин [и др.]. – Москва: ПИН РАН, 2009. – С. 25.

26. Махнач, В.В. Амmonoидеи Беларуси в келловее-оксфорде / В.В. Махнач // Современная палеонтология: классические и новейшие методы: тез. докл. VII всероссийской научной школы молодых ученых-палеонтологов. –Москва, 4–6 окт. 2010 г. / ПИН РАН; редкол.: А.В. Лопатин [и др.]. – Москва: ПИН РАН, 2010. – С. 27–28.

27. Махнач, В.В. Малакофауна келловее-оксфорда Беларуси / В.В. Махнач // Современная палеонтология: классические и новейшие методы: тез. докл. X всероссийской научной школы молодых ученых-палеонтологов. Москва, 7–9 окт. 2013 г. / ПИН РАН; редкол.: А.В. Лопатин [и др.]. – Москва: ПИН РАН, 2013. – С. 29.

28. Махнач, В.В. Корреляция келловее-оксфордских отложений по аммонитовым зонам в пределах центральной части Припятского прогиба / В.В. Махнач // Природа, человек и экология: тез. докл. 2-й регион. науч. – практ. конф. молодых ученых, Брест, 23 апр. 2015 г. / Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина; редкол.: А.Н. Тарасюк [и др.]. – Брест: БрГУ, 2015. – С. 52.

*Учебно-методическая литература*

29. Мотузко, А.Н. Определитель амmonoидей: метод. указания к лабораторным работам по курсу «Палеонтология» для студентов спец. 1-51 01 01 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых // А.Н. Мотузко, В.В. Махнач, А.С. Родькин. – Минск: БГУ, 2011. – 61 с.

Махнач Уладзімір Віктаравіч

**Палеагеаграфія тэрыторыі Беларусі  
ў келавейска-оксфардскім часе  
па дадзеным малакафауны**

**Ключавыя словы:** келавей, оксфард, аманіты, двухстворкавыя малюскі, трафічныя ўзроўні, міграцыі, барэальная супольнасць, геалагічная карэляцыя, палеагеаграфія, палеаэкалогія, экатон, біяхорыі.

**Аб’ект даследавання:** выкапневая рэшткі ракавін малюскаў з келавей-оксфардскіх адкладаў Беларусі.

**Мэта даследавання:** прасачыць асноўныя заканамернасці палеагеаграфічнага развіцця басейнаў тэрыторыі Беларусі ў келавей і оксфардзе на падставе абагульнення матэрыялаў фауны малюскаў і комплекснага вывучэння адкладаў.

**Метады даследавання:** асноўны метады – малакафауністычны.

**Атрыманыя вынікі і іх навізна:** а) комплекснае вывучэнне малакафауністычнага матэрыялу тэрыторыі Беларусі, б) усталяваны асноўныя заканамернасці фарміравання геомы і біёты, в) рэканструяваць палеагеаграфічныя становішча і прасачыць іх эвалюцыю на тэрыторыі Беларусі на мяжы сярэдняй і поздняй юры, г) выявіць біяхорныя асаблівасці станаўлення малакалагічнага комплексу, д) выкарыстаць дадзеныя па малакафауне для геагістарычнага дзялення юрскага перыяду Беларусі, е) выявіць храналагічныя этапы фарміравання малакафауны, паслядоўнасць іх змены ў сярэдняй (келавей) і поздняй (оксфард) юры.

**Рэкамендацыі па выкарыстанні:** праведзеныя даследаванні дазваляюць удакладніць карэляцыі і рэканструкцыі палеагеаграфічных умоў фарміравання келавей-оксфардскіх адкладаў Беларусі і суседніх краін. Прапанаваная ў дысертацыі храналагічная шкала можа быць скарыстана пры геалагічным картаграфаванні, пошуку карысных выкапняў і пры ажыццяўленні дзяржаўнай геалагічнай здымкі.

**Ступень выкарыстання:** тэарэтычныя палажэнні і практычныя вынікі работы выкарыстаны ў вучэбным працэсе БДУ пры падрыхтоўцы спецыялістаў з вышэйшай адукацыяй у галіне геалогіі і геаграфіі, у вытворчым працэсе вынікі дысертацыі могуць быць скарыстаны ў геалагічнай галіне, што пацверджана даведкай РУП «НПЦ па геалогіі» (г. Мінск).

**Галіна выкарыстання:** палеагеаграфія, храналогія, палеабіягеаграфія, палеанталогія, палеаэкалогія.

**РЕЗЮМЕ**

Махнач Владимир Викторович

**Палеогеография территории Беларуси  
в келловей-оксфордское время  
по данным малакофауны**

**Ключевые слова:** келловей, оксфорд, аммониты, двустворчатые моллюски, трофические уровни, миграции, бореальное сообщество, геологическая корреляция, палеогеография, палеоэкология, экотон, биохории.

**Объект исследования:** ископаемые раковины моллюсков из келловей-оксфордских отложений Беларуси.

**Цель исследования:** выявить основные закономерности палеогеографического развития бассейнов территории Беларуси в келловее и оксфорде на основе обобщения материалов малакофауны и комплексного изучения отложений.

**Методы исследования:** основной метод – малакофаунистический.

**Полученные результаты и их новизна:** а) комплексное изучение малакофаунистического материала территории Беларуси; б) установить основные закономерности формирования геомы и биоты келловей и оксфорда Беларуси; в) реконструировать палеогеографические обстановки и проследить их эволюцию на территории Беларуси на границе средней и поздней юры; г) выявить биохорные особенности формирования малакологического комплекса; д) использовать данные по малакофауне для геоисторического расчленения юрского периода Беларуси; е) выявить хронологические этапы формирования малакофауны, последовательность их смены в средней (келловей) и поздней (оксфорд) юре.

**Рекомендации по использованию:** проведенные исследования совершенствуют корреляции и реконструкции палеогеографических условий формирования келловей-оксфордских отложений Беларуси и соседних стран. Предлагаемая в диссертации хронологическая шкала может быть использована при геологическом картографировании, поиске полезных ископаемых (установлении палеогеографических условий) и при осуществлении государственной геологической съемки.

**Степень использования:** теоретические положения и практические результаты работы использованы в учебном процессе БГУ при подготовке специалистов с высшим образованием в области геологии и географии, в производственном процессе результаты диссертации могут быть использованы в геологической сфере, что подтверждено справкой РУП «НПЦ по геологии» (г. Минск).

**Область применения:** палеогеография, хронология, палеобиогеография, палеонтология, палеоэкология.



**SUMMARY**

Makhnach Vladimir Viktorovich

**Paleogeography of the territory of Belarus  
in Callovian-Oxfordian time  
according to the data of the malacofauna**

**Keywords:** Callovian, Oxfordian, ammonites, bivalves, trophic levels, migration, boreal assemblages, geological correlation, paleogeography, paleoecology, ecotone, biochores.

**Object of investigation:** fossil shells of mollusks from the Callovian-Oxfordian deposits of Belarus.

**Aim of thesis:** to identify the main regularities of the paleogeographic development of the basins of the territory of Belarus in Callovian and Oxfordian based on the synthesis of materials of the malacofauna and a comprehensive study of sediments.

**Methods:** the basic method – malacofaunal.

**Results obtained and their novelty:** a) comprehensive study of the malacofauna material of the territory of Belarus; b) to establish the basic laws of the formation of the geoma and biota Callovian and Oxfordian of Belarus; c) the reconstruct paleogeographic conditions and trace their evolution on the territory of Belarus on the border of the Middle and Late Jurassic; d) to identify the biochemical features of the formation of the malacological complex; e) use the data on the malacofauna for the geohistorical division of the Jurassic period of Belarus; f) identify the chronological stages of the formation of the malacofauna, the sequence of their change in the Middle (Callovian) and Late (Oxfordian) Jurassic.

**Degree of using:** geological studies for dismemberment, correlation and reconstruction of paleoecological and paleogeographic conditions of formation of Callovian-Oxfordian deposits of Belarus and neighboring countries. Offered in the thesis chronological scale it can be used in geological mapping, mineral exploration and implementation of the state geological survey.

**Extent of use:** theoretical principles and practical results of the work are used in the educational process of BSU in the preparation of specialists with higher education in field of geology and geography sciences, results of the thesis can be used in the production process in the geology field, which is confirmed by a certificate of RUE of Geology SPC (Minsk).

**Area of application:** paleogeography, chronology, paleobiogeography, paleontology, paleoecology.



