

## ДИСКУССИЯ

УДК 564.551.7 (594.1. 481 + 793) 902

DOI: 10.15372/GIPR20250216

О.К. КЛИШКО

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН,  
672014, Чита, ул. Недорезова, 16а, Россия, [olga\\_klishko@mail.ru](mailto:olga_klishko@mail.ru)

ИЗМЕНЕНИЕ АРЕАЛОВ ЭЛЕМЕНТОВ МАЛАКОФАУНЫ  
НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ЧАСТИ ЕВРАЗИИ В НЕОПЛЕЙСТОЦЕНЕ И ГОЛОЦЕНЕ  
ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Приводятся сведения о находках в Забайкалье в отложениях плейстоцена и голоцена раковин моллюсков родов монодакна (*Monodacna*), перловицы (*Unio*), ланцеолярия (*Lanceolaria*), катушки (*Planorbis*) и амуропалудина (*Amuropaludina*). Их раковины морфологически близки к раковинам современных видов, обитающих в географически отдаленных от Забайкалья регионах России. Ареалы их в прошлом были значительно обширнее, чем в настоящее время. На основании ископаемых находок и современных сборов моллюсков воссоздается история существования и вымирания обсуждаемых видов в Забайкалье. Ареалы европейских видов родов монодакна, перловицы, катушки и дальневосточных видов родов ланцеолярия и амуропалудина на временном отрезке от плейстоцена до голоцена изменялись под влиянием климатических факторов в ледниковый период. При сопоставлении абсолютного возраста находок ископаемых раковин или вмещающих их отложений с периодами потеплений и похолоданий по региональной геохронологической шкале выявлены геохронологические реперы существования и вымирания обсуждаемых видов в Забайкалье. Теплолюбивые европейские виды, широко распространенные в плейстоцене, вымерли в Восточной Сибири и Забайкалье в ледниковый период, их ареалы были прерваны и ограничены основной частью в Европе. Такой же сценарий развивался и для дальневосточных стенотермных видов, вымерших в Забайкалье в холодный период голоцена. Около 2–1,5 тыс. л. н. их ареал, охватывающий весь бассейн Амура, был прерван и ограничен основной частью на Дальнем Востоке. Отмечен факт обитания в озерах-рефугиумах Забайкалья локальных популяций европейских видов обыкновенная и клиновидная перловицы (*Unio pictorum* и *U. timidus*) и дальневосточного вида кийская амуропалудина (*Amuropaludina kijaensis*). Изменения, связанные с природными циклами похолоданий и потеплений в плейстоцене и голоцене, можно рассматривать как проявление климатогенной сукцессии, в ходе которой происходило вымирание стенотермных видов на региональном уровне и разрыв ареалов на глобальном уровне.

**Ключевые слова:** Забайкалье, Дальний Восток, раковины моллюсков, климатогенная сукцессия, плейстоценовые отложения.

О.К. KLISHKO

Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences,  
672014, Chita, ul. Nedorezova, 16a, Russia, [olga\\_klishko@mail.ru](mailto:olga_klishko@mail.ru)

CHANGES IN THE RANGES OF MALACOFUNA ELEMENTS IN THE TERRITORY  
OF THE RUSSIAN PART OF EURASIA IN THE NEOPLEISTOCENE AND HOLOCENE  
UNDER THE INFLUENCE OF CLIMATIC FACTORS

The article presents information on the finds of shells of mollusks of the genera *Monodacna*, *Unio*, *Lanceolaria*, *Planorbis*, and *Amuropaludina* in the Pleistocene and Holocene deposits in Transbaikalia. Their shells are morphologically similar to those of modern species inhabiting regions of Russia that are geographically remote from Transbaikalia. Their ranges in the past were

*much more extensive than at present. The history of the existence and extinction of the species under discussion in Transbaikalia is reconstructed based on fossil finds and modern collections of mollusks. The ranges of the European species of the genera *Monodacna*, *Unio*, *Planorbis*, and the Far Eastern species of the genera *Lanceolaria* and *Amuropaludina* changed during the time period from the Pleistocene to the Holocene under the influence of climatic factors during the Ice Age. When comparing the absolute age of fossil shell finds or their host sediments with periods of warming and cooling on the regional geochronological scale, geochronological markers of the existence and extinction of the species under discussion in Transbaikalia were revealed. Thermophilic European species, widespread in the Pleistocene, became extinct in Eastern Siberia and Transbaikalia during the Ice Age, their ranges were interrupted and limited to the main part in Europe. The same scenario developed for the Far Eastern stenothermic species, which became extinct in Transbaikalia during the cold period of the Holocene. About 2–1,5 thousand years ago, their range, covering the entire Amur basin, was interrupted and limited to the main part in the Far East. The fact of habitation of local populations of European species of the common and wedge-shaped pearl mussel (*Unio pictorum* and *U. tumidus*) and the Far Eastern species of the Kian amuranodont (*Amuranodonta kijaensis*) in the refugium lakes of Transbaikalia has been noted. Changes associated with the natural cycles of cooling and warming in the Pleistocene and Holocene can be considered as a manifestation of climatogenic succession, during which the extinction of stenothermic species at the regional level and the rupture of ranges at the global level occurred.*

**Keywords:** *Transbaikalia, Far East, mollusk shells, climatogenic succession, Pleistocene deposits.*

## ВВЕДЕНИЕ

В археологических раскопках древних стоянок, жилищ и могильников голоценового времени на территории Забайкалья в числе фоссильных раковин моллюсков были выявлены виды, имеющие распространение на Дальнем Востоке [1]. Дополнительно в плейстоценовых отложениях, вскрытых буровой скважиной, на глубине 8–10 м были обнаружены раковины, морфологически близкие к современным, известным в европейской части России и Западной Сибири. Вопрос об их происхождении в Забайкалье является дискуссионным.

Проблема распространения малакофауны на территории российской части Евразии в пространстве и времени тесно связана с вопросами палеогеографии, палеоклимата и палеогидрологии. Для решения этой проблемы необходим всесторонний анализ происходящих на данной территории позднеледниковых изменений климата, гидрологической обстановки, трансформации ландшафтов и озерно-речных систем с использованием работ геологов, геоморфологов, климатологов, палеогидрологов [2–10]. В результате их исследований было выявлено, что смены палеоклиматических эпох на средних широтах в умеренном поясе Евразии происходили синхронно и циклы, образующие ритмические колебания теплых и холодных веков, влажных и сухих эпох, проявлялись одинаково. Для понимания возможности существования теплолюбивых европейских и дальневосточных видов в составе малакофауны Забайкалья на временном отрезке от плейстоцена и голоцена до современности использована информация о долговременной динамике климата, колебаниях среднегодовой температуры воздуха в ледниковые и межледниковые периоды и гидрологической обстановке на территории региона и в целом в российской части Евразии [7–11].

Самым крупным и ярким следствием плейстоценовых оледенений Северной Евразии было формирование сплошного ледникового покрова, игравшего роль плотины, подпруживающей все реки, текущие на север и восток, с образованием гигантских ледниково-подпрудных озер и двух трансконтинентальных систем талого стока — Транссибирской и Гоби-Амурской [9]. В результате деградации ледниковых плотин и катастрофических прорывов ледниково-подпрудных озер происходила значительная перестройка ландшафтов и озерно-речных систем с временно возникавшими межбассейновыми связями через спиллвеи и потоки пластового типа [7, 9, 10]. Эти природные процессы могли способствовать распространению гидробионтов в географически отдаленные регионы. Расселение у малоподвижных моллюсков семейства перловицеобразных (*Unionoidea*) происходит с помощью рыб-хозяев, на которых развиваются их личинки (глохидии), а у семейства лимнокардиид (*Lymnocardiidae*) — с помощью свободно плавающих личинок.

Цель и задачи данной работы — выявить современные ареалы исследуемых видов малакофауны и особенности их распространения в разных географических регионах в прошлые геологические эпохи; выполнить биогеографическое картографирование элементов малакофауны на территории России, используя палеонтологические, археологические и современные малакологические исследования; определить геохронологические реперы существования и вымирания европейских и дальневосточных видов в Забайкалье, связав с абсолютным возрастом их находок и периодами потепления и похолодания климата в регионе.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Для данной работы были использованы фоссильные раковины моллюсков из археологических раскопок стоянок, жилищ и могильников голоценового времени из районов Забайкалья, примыкающих к берегам рек Ингоды, Шилки и Аргуни, а также раковины из плейстоценовых отложений, собранные из буровой скважины, в пойме р. Ингоды [1]. Абсолютный возраст фоссильных раковин в выборках из исследованных местонахождений определялся радиоуглеродным методом в Институте наук о Земле Санкт-Петербургского государственного университета. Из собранного материала были выделены раковины, морфологически близкие современным видам моллюсков, обитающих в географически отдаленных регионах России. Сведениями о распространении тех же видов кайнозойской малакофауны Западной и Восточной Сибири, а также о возрасте отложений в местах их находок послужили данные палеонтологических исследований из литературных источников [6, 11–16]. Для сопоставления информации о распространении фоссильных и современных видов моллюсков из Забайкалья и других регионов российской части Евразии были использованы данные палеонтологических [11–19] и собственных [1, 20–25] исследований. Распространение обсуждаемых фоссильных и современных видов моллюсков на территории европейской части России, Западной и Восточной Сибири, Забайкалья и Дальнего Востока показано на картах (рис. 1, 2). Слабая изученность малакофауны на этой обширной территории позволяет лишь приблизительно ответить на вопрос о распространении моллюсков, поскольку мы имеем информацию о находках и возрасте элементов малакофауны лишь в тех местах, где они специально изучались.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В числе идентифицированных в Забайкалье фоссильных раковин моллюсков, вымерших к настоящему времени, были отмечены виды, по морфологии раковин близкие современным видам из родов монодакна (*Monodacna*), ланцеолярия (*Lanceolaria*), катушки (*Planorbis*) и амуропалудина (*Amuropaludina*), распространенных в географически отдаленных от Забайкалья регионах России [1]. Кроме того, выявлено обитание современных локальных популяций обыкновенной и клиновидной перловиц (*Unio pictorum* и *U. tumidus*) и кийской амуранодонты (*Amuranodonta kijaensis*), из которых два первых характерны для европейской части России, а последний для Дальнего Востока. Таксономическая принадлежность и распространение обсуждаемых фоссильных и современных видов моллюсков на территории европейской части России, Западной и Восточной Сибири, Забайкалья и Дальнего Востока и их изображения представлены на рис. 1–3.

Ниже приводится список исследуемых видов в современной таксономии, подтвержденных интегративными данными морфологического и молекулярно-генетического анализа.

### Двустворчатые моллюски (*Bivalvia*)

#### Семейство лимнокардиид, род монодакна (*Eihwald, 1833*)

Изменчивая монодакна (*Monodacna polymorpha* (Logvinenko et Starobogatov, 1967)). Распространение: Северный Каспий, кроме сильно опресненных участков [18] (см. рис. 1, А).

Цветная монодакна (*Monodacna colorata* (Eichwald, 1829)). Распространение: северо-западное Причерноморье, водохранилища Днепра и Волги [18] (см. рис. 1, А). Фоссильные раковины обоих видов (см. рис. 3, А, а, б) были обнаружены в плейстоценовых отложениях в пойме р. Ингоды (бассейн верхнего Амура, Забайкалье).

### Двустворчатые моллюски

#### Семейство перловицевых (*Unionidae*), род перловицы (*Unio* (*Retzius, 1788*))

Обыкновенная перловица (*Unio pictorum* (Linnaeus, 1758)). Распространение: Европа, кроме крайнего северо-востока [18, 22]. Локальные популяции отмечены в бассейне р. Иртыш (Западная Сибирь), в оз. Кенон и р. Ингоде (бассейн Амура, Забайкалье) (см. рис. 1, Б). Ископаемые раковины отмечались на Алтае и в Туве в р. Холу (Убсунурская впадина) [11]. В Восточной Сибири вид отмечен в плейстоценовых отложениях Нижнего Приангарья в р. Нижней Тунгуске, к северу от с. Ербогачен, и в р. Иркенева, выше с. Бодайбо (см. рис. 1, Б; рис. 3, Б, а). Возраст слоя с моллюсками  $41\ 600 \pm 1300$  лет [14] соответствует каргинскому межледниковью неоплейстоцена.

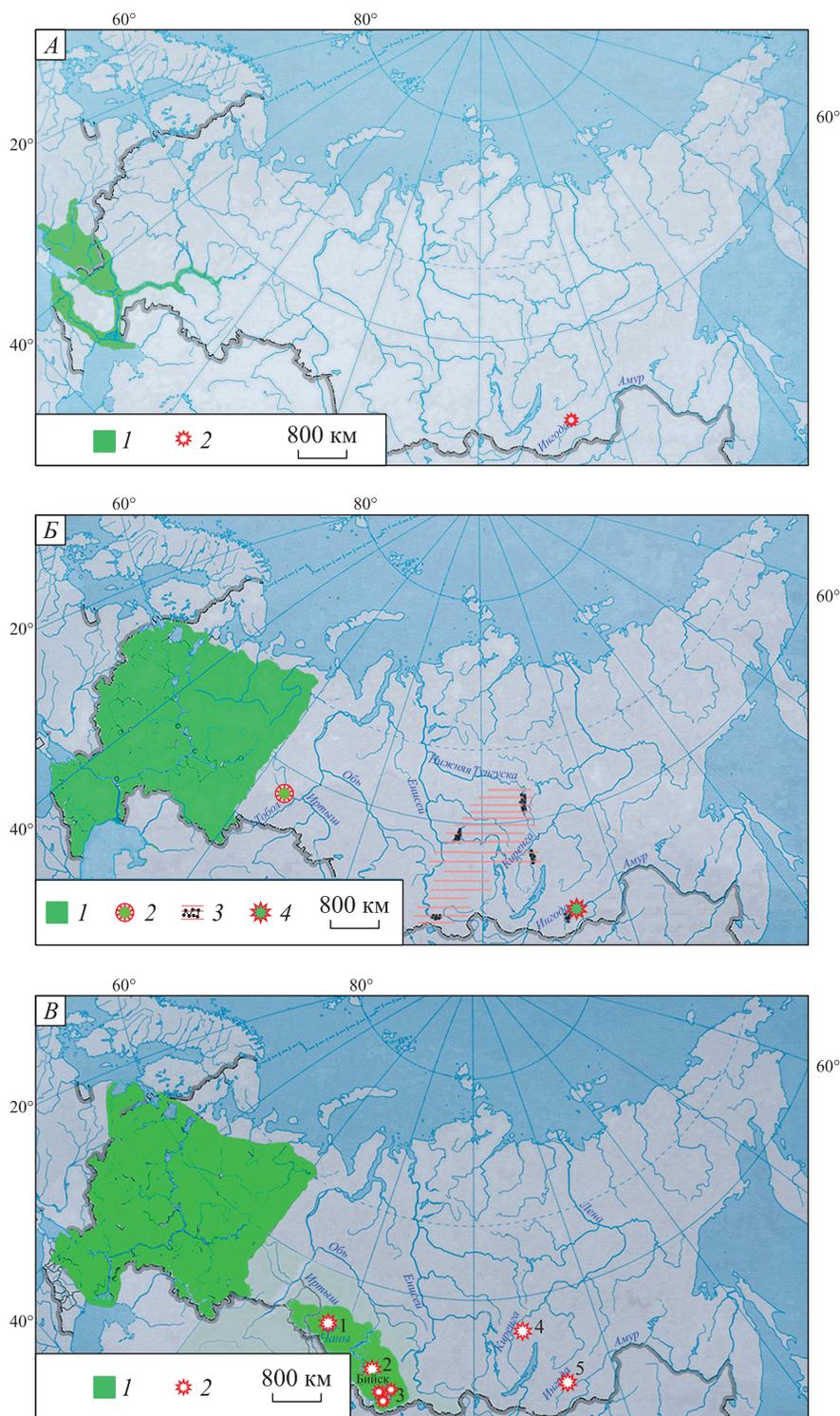


Рис. 1. Ареалы современных видов моллюсков и места находок их фоссильных раковин на территории Российской Евразии.

А — монодакна изменчивая и цветная: 1 — ареал в Понто-Каспийском бассейне, 2 — находки фоссильных раковин в Забайкалье. Б — перловица обыкновенная и клиновидная: 1 — ареал в европейской части России, 2 — современные локальные популяции в Западной Сибири (бассейн р. Иртыш), 3 — места находок ископаемых форм в Восточной Сибири, 4 — локальные популяции в Забайкалье. В — окаймленная катушка: 1 — современный ареал; 2 — находки ископаемых форм (1 — оз. Чаны; 2, 3 — Предгорный Алтай; 4 — р. Киренга, Восточная Сибирь); 5 — р. Ингода (Забайкалье).

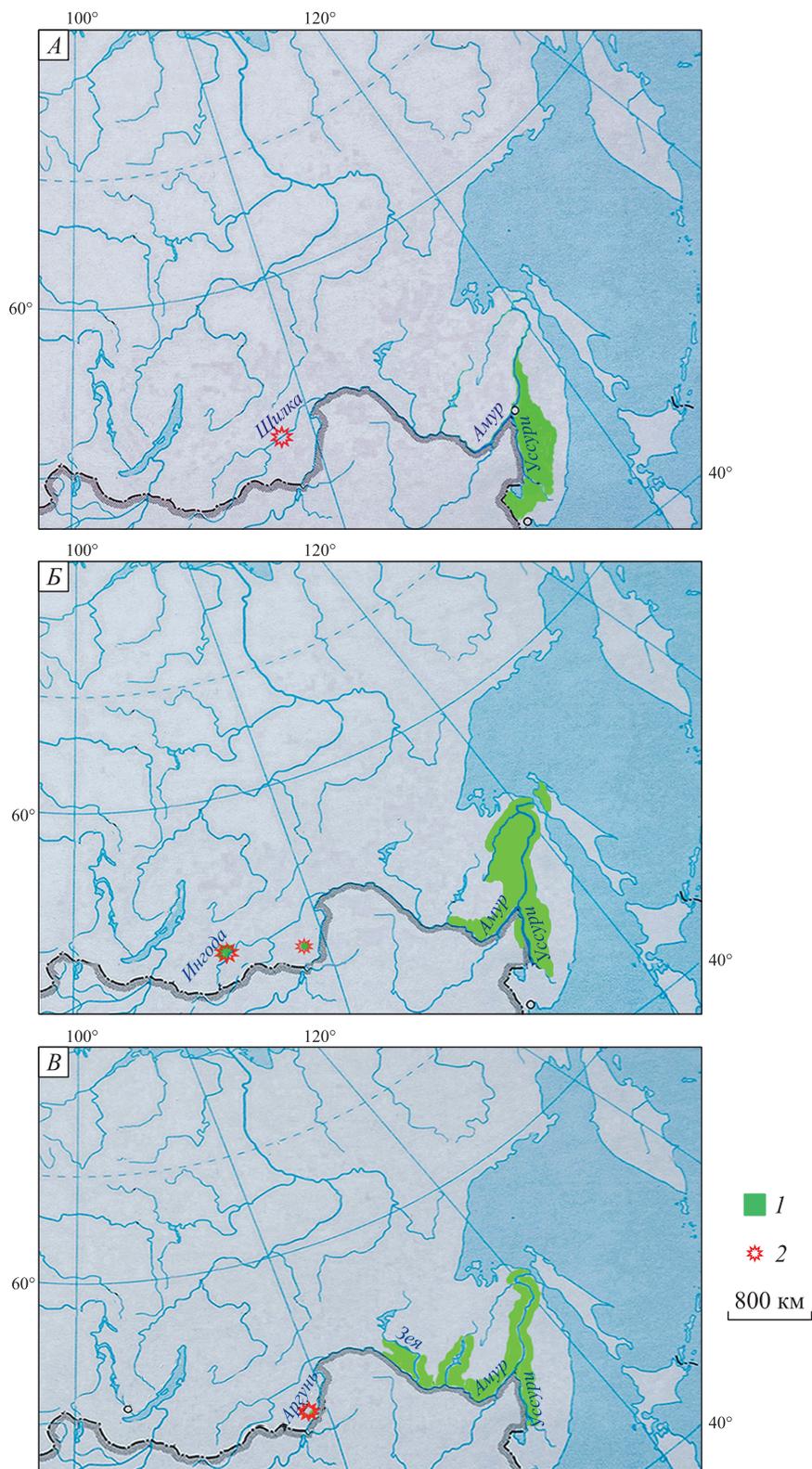


Рис. 2. Ареалы современных видов моллюсков на территории российского Дальнего Востока (1) и места находок их фоссильных раковин в Забайкалье (2).

A — ланцеолария Грея; Б — кийская амуранодронта и местонахождения локальной популяции в оз. Арей (Забайкалье); В — амурская живородка.

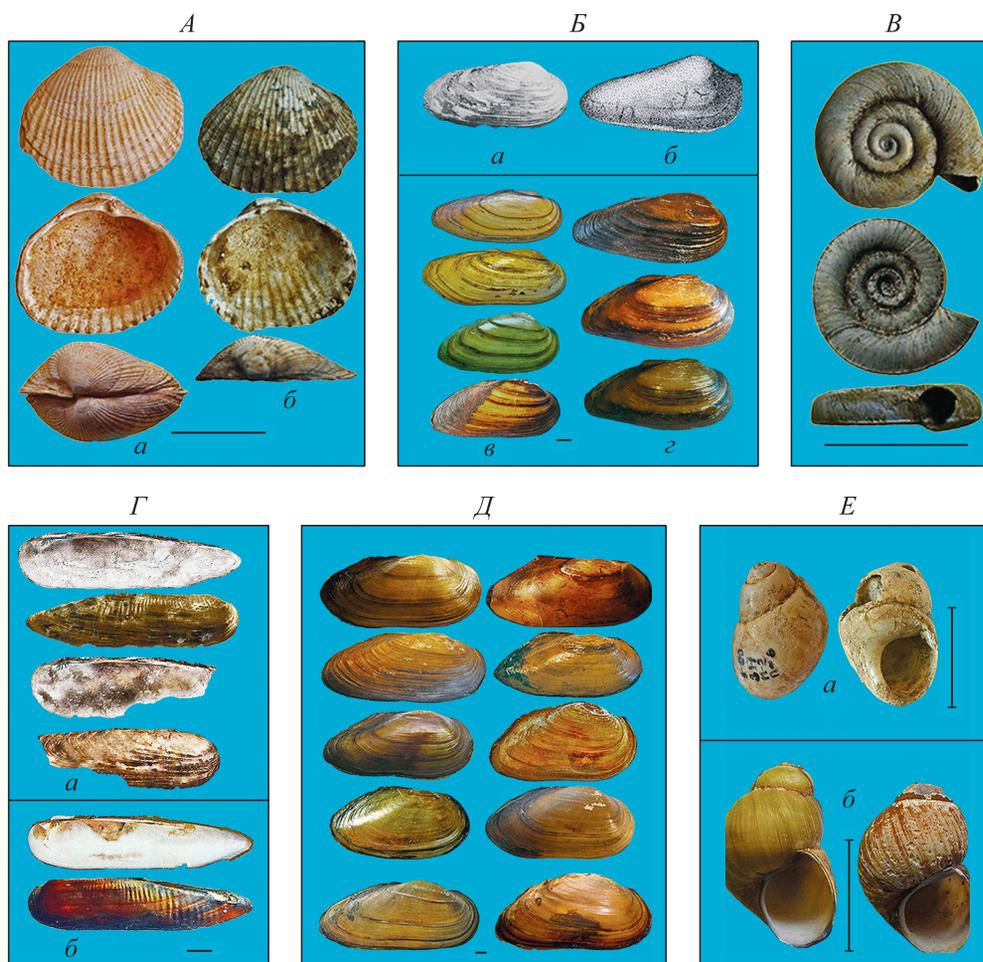


Рис. 3. Изображения раковин исследуемых видов моллюсков.

А — монодакна изменчивая (а), монодакна цветная (б). Б — перловица обыкновенная и клиновидная ископаемая (а, б), современные (в, з). В — окаймленная катушка ископаемая. Г — ланцеолярия Грея: а — фоссильные, б — современная. Д — кийская амуранодонта. Е — амурская живородка: а — фоссиальная, б — современная. Масштабная линейка — 1 см.

Клиновидная перловица (*Unio tumidus* (Philipsson in Retsius, 1788)). Распространение: Европа, кроме севера и северо-востока [18, 22]. Находки современных раковин обыкновенной и клиновидной перловиц отмечены в бассейне р. Иртыш (см. рис. 1, Б) и предполагают обитание локальных популяций в Иртышском бассейне как вселенцев в водоемы Западной Сибири [19]. В бессточном озере-рефугиуме Кенон и р. Ингоде (бассейн р. Амур, Забайкалье) отмечено массовое обитание популяций обыкновенной и клиновидной перловиц (см. рис. 1, Б; рис. 3, Б, в, з), вероятно, плейстоценового происхождения [20]. В пользу этого свидетельствуют находки ископаемых моллюсков Д.Г. Мессершмидтом, путешествовавшим по рекам Ингоде и Шилке. «В рыхлых отложениях высокого берега р. Ингода в районе устьев рек Ульгир и Будунгуй он нашел много крупных и толстых створок, окаменелых, но еще сохранивших перламутровый блеск, судя по всему, раковин перловиц *Unio*» [16, с. 8]. Ископаемые раковины клиновидной перловицы были отмечены на террасе низовья р. Илим (бассейн р. Ангары) [11]. Возраст, предположительно, нижний плейстоцен—начало среднего плейстоцена, что соответствует казанцевскому или каргинскому межледниковью [13].

#### Брюхоногие моллюски (Gastropoda)

##### Семейство катушковые (Planorbidae), род катушки (*Planorbis* (Geoffrou, 1768))

Окаймленная катушка (*Planorbis planorbis* (Linnaeus, 1758)). Распространение: Европа и юг Западной Сибири, на восток до Алтая [18] (см. рис. 1, В). Ископаемые раковины окаймленной катуш-

ки (см. рис. 3, В) были обнаружены в плейстоценовых отложениях поймы р. Ингоды в Забайкалье [1] (см. рис. 1, В). В палеонтологических исследованиях этот вид был отмечен в толще озерных отложений позднеледникового возраста в оз. Чаны в Западной Сибири [15] (см. рис. 1, В), а также на территории Предгорного Алтая в районе Бийска, сел Новосуртаевка, Ануйское, Калистратиха, Больше-Угренево, Бехтерминское [11] (см. рис. 1, В). Возраст позднекайнозойских отложений в местах находок на Алтае и в Приобье (Западная Сибирь) по радиоуглеродным датировкам соответствует сартанскому времени. В Восточной Сибири раковины окаймленной катушки были обнаружены в плейстоценовых отложениях р. Киренги, в русле пра-Киренги у пос. Гарынь [11] (см. рис. 1, В). Возраст соответствует нижнему – началу среднего плейстоцена или времени одного из плейстоценовых потеплений [11]. Кроме европейских видов, в малакофауне Забайкалья были отмечены виды, характерные для Дальнего Востока.

### Двустворчатые моллюски

#### Семейство перловицевых, род ланцеолария (Conrad, 1853)

Ланцеолария Грея (*Lanceolaria grayii* (Gray in Griffith & Pidgeon, 1833)). Распространение: ареал охватывает нижний Амур и бассейн р. Уссури [18] (см. рис. 2, А). Субфоссильные раковины (абсолютный возраст  $1550 \pm 70$  лет (см. рис. 1, А; рис. 3, Г, а) были обнаружены в археологических раскопках древнего поселения Проезжий (среднее течение р. Шилки, бассейн верхнего Амура) [1].

#### Подсемейство беззубки (Anodontinae), род амуранодонта (*Amuranodonta* (Moskvicheva, 1973))

Кийская амуранодонта (*Amuranodonta kijaensis* (Moskvicheva, 1973)). Распространение: бассейны нижнего Амура и Уссури [18, 23] (см. рис. 2, Б). Локальная популяция кийской амуранодонты (географический изолят) обитает в водоеме-рефугиуме — оз. Арей и р. Урулунгуй (Забайкалье) [21, 23] (см. рис. 2, Б; рис. 3, Д).

### Брюхоногие моллюски

#### Семейство живородки (Viviparidae), род амуропалудина (*Amuropaludina* (Moskvicheva, 1973))

Амурская живородка (*Amuropaludina praerosa* (Gesterfeldt, 1859)). Распространение: бассейн среднего и нижнего Амура, исключая бассейн р. Амгуни и верхнюю часть бассейна р. Зеи, отмечен от Хингана до лимана [18] (см. рис. 2, В). Фоссильная раковина была обнаружена в археологических раскопках могильника вблизи древнего поселения Зоргол (бассейн р. Аргуни, Приаргунский район Забайкалья) [1] (см. рис. 2, В; рис. 3, Е). Абсолютный возраст раковины —  $2160 \pm 90$  лет.

Судя по ископаемым находкам, ареалы исследуемых элементов малакофауны в эпоху плейстоцена были намного обширнее, прерывались в результате резких колебаний климата в периоды ледниковья и перестроек озерно-речных систем. В настоящее время виды изменчивой и цветной монодакны встречаются только в Понто-Каспийском бассейне (рис. 4). Такой же сценарий мог развиваться и для прерванного ареала окаймленной катушки, обитающей в европейской части России и на юге Западной Сибири до оз. Чаны, в центре Барабинской степи, а также на Алтае [11, 15]. Ископаемые формы обыкновенной и клиновидной перловиц из Восточной Сибири [11] и Забайкалья [16] также свидетельствуют о существовавшем в плейстоцене более обширном их ареале, прерванном в периоды резких изменений климата.

Ареал ланцеоларии Грея, амурской живородки и кийской амуранодонты в голоцене мог охватывать весь бассейн Амура, был прерван у кийской амуранодонты и ограничен для ланцеоларии и амурской живородки территорией Дальнего Востока в период голоценовых похолоданий в Забайкалье. В настоящее время ланцеолария Грея обитает в нижнем Амуре и бассейне р. Уссури, а амурская живородка — в бассейне среднего и нижнего Амура [18]. Локальная популяция кийской амуранодонты в настоящее время обитает в оз. Арей (бассейн верхнего Амура) [23].

Современные ареалы обсуждаемых видов моллюсков занимают территорию европейской части России и Западной Сибири с одной стороны, Забайкалья и Дальнего Востока — с другой (см. рис. 4). Пять из них вымерли в Забайкалье к настоящему времени под воздействием резких изменений климатических условий. В плейстоцене часть из них имела широкое распространение от европейской части России до Западной и Восточной Сибири, а в голоцене другая часть имела общий ареал с дальневосточными видами.

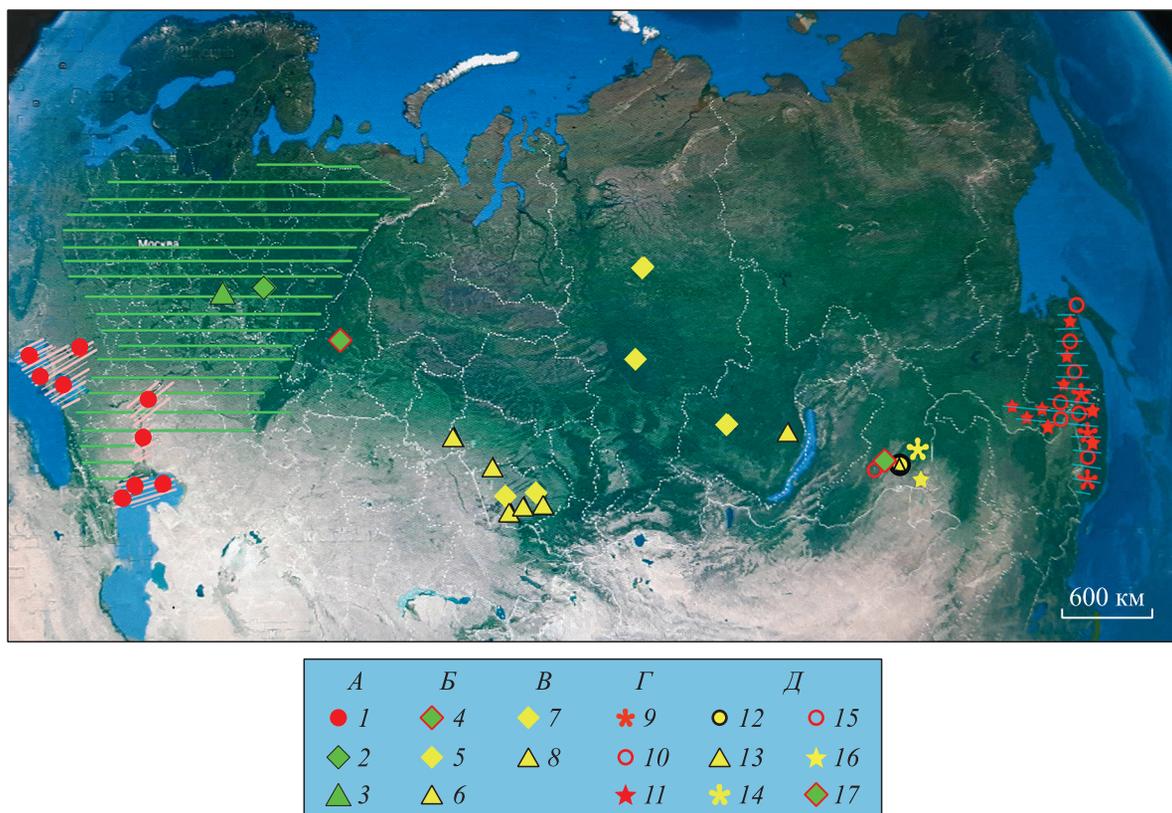


Рис. 4. Ареалы (штриховка) современных исследуемых европейских и дальневосточных видов моллюсков и места их находок (значки) в плейстоцене и голоцене на территории российской части Евразии.

Европейская Россия: 1 — монодакна изменчивая и цветная, 2 — перловица обыкновенная и клиновидная, 3 — окаймленная катушка. Западная Сибирь: 4 — перловица обыкновенная и клиновидная (бассейн р. Иртыш), 5 — перловица обыкновенная и клиновидная (плейстоцен), 6 — окаймленная катушка (плейстоцен). Восточная Сибирь: 7 — перловица обыкновенная и клиновидная (плейстоцен), 8 — окаймленная катушка (плейстоцен). Дальний Восток (современные виды): 9 — ланцеолария Грея, 10 — кийская амуранодонта, 11 — амурская живородка. Забайкалье: 12 — монодакна изменчивая и цветная (плейстоцен), 13 — окаймленная катушка (плейстоцен), 14 — ланцеолария Грея (голоцен), 15 — кийская амуранодонта (современная), 16 — амурская живородка (голоцен), 17 — перловица обыкновенная и клиновидная (современные локальные популяции).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Наиболее существенное влияние на формирование малакофаун и их распространение как во времени, так и в неоднородном пространстве имеют ландшафтно-климатические факторы [26]. Ландшафты на территории Евразии в ледниковые и межледниковые эпохи повсеместно преобразались в результате ледникового подпруживания рек и перестроек озерно-речных систем материка под влиянием катастрофического стока двух гигантских систем талового стока ледниково-подпружных озер — Транссибирской и Гоби-Амурской [7, 9]. Под их воздействием возникали межбассейновые связи через спиллвеи и потоки пластового типа, которые могли перемещаться вниз и вверх по склонам (как вдоль, так и поперек долинных систем), перетекать через хребты и двигаться против течения современных рек [7, 9, 10]. Трансформация речных систем также ясно выражена и в бассейне Охотского моря, на Дальнем Востоке России: поворот среднего Амура на юго-запад в долины Сунгари и Ляохэ и его переток через хребет, а также поворот нижнего Амура вспять [27, 28].

Все эти природные процессы в ледниковые эпохи способствовали расселению гидробионтов в географически отдаленные регионы. Например, комары рода пропсилоцерус (*Propsilocerus*), один вид которого — пропсилоцерус парадоксус (*P. paradoxus* (Wang and Saether, 2001)), известный на Новосибирских островах, Камчатке, в Японии, Китае, отмечен и в Забайкалье; другой вид — пропсилоце-

рус акамузи (*P. acamusi* (Saether and Wang, 1996)), распространенный в Японии, Корее, Китае, так же как и пропсидоцерус *paradoxus*, обитает в Забайкалье [24]. Из двустворчатых моллюсков утиная беззубка (*Anodonta anatina* (Linnaeus, 1758)) распространена на огромной территории Евразии — от Испании и Португалии на юге до Байкала и Забайкалья на северо-востоке [25]. Ограниченный ареал ланцеоларии, амурской живородки и прерванный ареал кийской амуранодонты из Забайкалья и Дальнего Востока объясняются изменением ландшафтно-климатических условий на территории бассейна Амура. В Забайкалье эти виды существовали в голоценовое время, судя по возрасту их находок —  $(5500 \pm 90)$ – $(1550 \pm 60)$  л. н. В холодный период голоцена в Забайкалье они вымерли. До этого времени ареал дальневосточных видов мог охватывать весь бассейн Амура. В настоящее время локальная популяция кийской амуранодонты обитает в озере-рефугиуме Арей как географический изолят.

Установлены геохронологические реперы существования вымерших в Забайкалье теплолюбивых дальневосточных видов ланцеолария Грея и амурская живородка, которые указывают, что они могли иметь общий ареал с теми же видами, обитающими на Дальнем Востоке, по крайней мере еще около 10 тыс. л. н., в наиболее теплый период колебаний температурных условий (рис. 5, 3).

Для решения задач данного исследования важен возрастной интервал в общей стратиграфической шкале, отвечающий четвертичной системе (квартеру) неоплейстоцена (130–70 тыс. лет) и голоцена (11–0,1 тыс. лет). Для понимания особенностей существования и причин вымирания некоторых европейских, сибирских и дальневосточных видов в малакофауне Забайкалья в прошлом нужно знать долговременный фон и тренд температуры в динамике климата в регионе. В наиболее холодные периоды самаровского оледенения (301–242 тыс. л. н.) среднегодовая температура воздуха в Забайкалье была ниже современной примерно на 18 °С. В последовавший за ним ширтинский межледниковый период (242–186 тыс. л. н.) ее аномалии составляли около 3 °С, т. е. температура была значительно выше современной. Во время газовского оледенения (186–127 тыс. л. н.) она достигала отклонений до  $-8...-14$  °С, а в казанцевское межледниковье (127–71 тыс. л. н.) было примерно на 3–5 °С теплее, чем в настоящее время [8] (см. рис. 5). Муруктинское оледенение характеризовалось более высокими температурами, чем два предыдущих; отклонения составляли около  $-7...-8$  °С, а в межстадиал они имели положительные значения (до 2 °С). В каргинское межледниковье (57–24 тыс. л. н.) среднегодовые температуры отклонялись от современных на 2–5 °С. В голоцене наиболее теплый период приходился на его атлантическую фазу (оптимум 8–3,8 тыс. л. н.) с положительными аномалиями

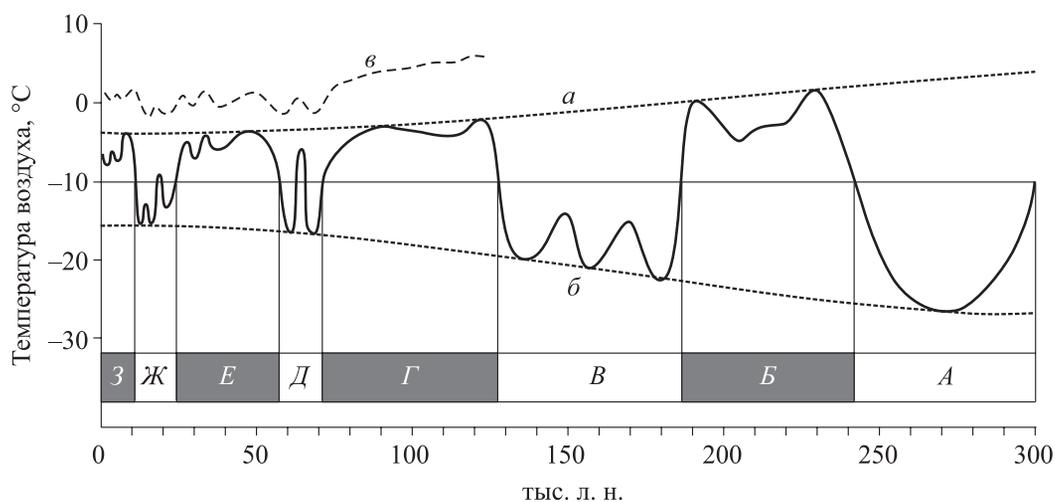


Рис. 5. Изменение среднегодовой температуры воздуха на севере Забайкалья в неоплейстоцене и голоцене (по [7]).

Оледенения: А — самаровское, В — тазовское, Д — муруктинское, Ж — сартанское. Межледниковья: Б — ширтинское, Г — казанцевское, Е — каргинское. З — голоцен. Тренды: а — температуры приземного воздуха в периоды межледниковий, б — в периоды оледенений, в — вероятный температурный тренд на юго-востоке Забайкалья. Г–З — геохронологические реперы существования ныне вымерших видов моллюсков в бассейне верхнего Амура.

температур до 2,7–2,8 °С, с последующим их уменьшением в субатлантическую фазу. До настоящего времени температура была значительно ниже, чем в предшествующие теплые периоды голоцена.

Геохронологические реперы существования в Забайкалье европейских видов монодакна и катушки соответствуют их находкам в плейстоценовых отложениях поймы р. Ингоды в период казанцевского межледниковья (130–70 тыс. л. н.) (см. рис. 5, Л), когда примерно на 3–5 °С было теплее, чем в настоящее время. В ту эпоху они могли обитать как в прибрежьях огромного ледниково-подпрудного озера в Забайкалье, так и на более обширной территории юга российской части Евразии. Их вымирание было связано с понижением температуры в последующем, муруктинском ледниковье. Находки раковин перловиц из плейстоценовых отложений в р. Ингоде [17] могут свидетельствовать об их обитании в Забайкалье в каргинское межледниковье неоплейстоцена — 55–25 тыс. л. н. (см. рис. 5, Е). Среднегодовая температура воздуха была лишь немного ниже, чем в казанцевском межледниковье. Эти факты одновременного обитания и вымирания в прошлом обсуждаемых элементов малакофауны на обширной территории российской части Евразии косвенно подтверждают выводы исследований геоморфологов, климатологов, палеогидрологов о синхронности смены палеоклиматических эпох и одинаковом проявлении циклов теплых и холодных веков в разных географических регионах на средних широтах в умеренном поясе Евразии. Однако циклы холодных веков более резко проявлялись в глубине материка — в Восточной Сибири и особенно в Забайкалье, чем в приморских регионах — в Причерноморье и Приморском крае России. Даже в пределах одного региона — Забайкалья — среднегодовая температура воздуха на юго-востоке была выше, чем на севере (см. рис. 5, а–в). Теплолюбивые виды родов монодакна, катушки и перловицы, широко распространенные в плейстоцене, вымерли в Восточной Сибири и Забайкалье при наступлении периодов оледенений, и их ареал был прерван и ограничен основной частью в Европе. Такой же сценарий мог развиваться и для дальневосточных видов ланцеолария Грея и амурская живородка, вымерших в Забайкалье в последний холодный период голоцена. Примерно около 2,0–1,5 тыс. л. н. их ареал был прерван и ограничен основной частью на Дальнем Востоке. У эвритермного вида кийская амурнадонта при относительно кратковременных колебаниях теплых и холодных периодов в голоцене (см. рис. 4, З) произошел разрыв ареала между Забайкальем и основной частью на Дальнем Востоке (см. рис. 2, Б).

Кроме того, на изменение ареалов обсуждаемых видов моллюсков во времени и пространстве существенное влияние оказывала перестройка ландшафтов и озерно-речных систем под воздействием плейстоценовых катастрофических прорывов ледниково-подпрудных озер с временно возникшими и исчезавшими межбассейновыми связями. Так, по данным Ф.И. Еникеева [7], лестница аллювиальных террас рек Шилка, Ингода и Онон в Забайкалье в результате реорганизации речной системы верхнего Амура завершается озерными и аллювиально-озерными отложениями плейстоценового времени, плановый рисунок которых не отвечает современной гидросети, а соответствует акватории бывшего обширного водоема, существовавшего в эпоху максимального оледенения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ изменения ареалов элементов малакофауны во времени и пространстве позволяет получать информацию об эволюции биогеосистем в региональном плане и на глобальном уровне. Так, виды моллюсков рода монодакна (изменчивая и цветная), окаймленная катушка, ланцеолария Грея и амурская живородка, вымершие в Забайкалье к настоящему времени, в прошлом могли быть широко распространены на территории европейской части России, Западной и Восточной Сибири (три первых вида) и на Дальнем Востоке (два последних вида). Их ареалы, обширные в прошлом, оказались прерванными под влиянием резких колебаний климата. Локальные популяции трех современных видов, обитающих в Забайкалье (обыкновенной и клиновидной перловиц, кийской амурнадонты), характеризуются дизъюнктивными ареалами с основной частью в Европе для первых двух видов и в бассейне среднего и нижнего Амура для последнего. Эти изменения, связанные с природными циклами похолоданий и потеплений в эпохи неоплейстоцена и голоцена, можно рассматривать как проявление климатогенной сукцессии, в ходе которой происходит вымирание стенотермных видов на региональном уровне и разрыв ареалов на глобальном уровне.

Применение картографического метода в данном исследовании является информативным для представления распространения видов моллюсков в географически отдаленных регионах в прошлом и ограниченного распространения в настоящем. Его использование дало возможность наглядно ото-

бразить на картах выявленные места их обитания и дизъюнктивность ареалов, связанную с изменением климата, трансформацией ландшафтов и озерно-речных систем на территории российской части Евразии в ледниковую эпоху.

*Работа выполнена за счет средств государственного задания (FUFР-2021-002, 121032200116–7).*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Klishko O.K., Kovychев E.V., Vinarski M.V., Bogan A.E., Jurgenson G.A.** The Pleistocene-Holocene freshwater mollusks as indicators of the past ecosystem changes in Transbaikalia (Eastern Siberia, Russia) // PLOS ONE. — 2020. — Vol. 15, N 9. — e0235588.
2. **Жуков В.М.** Общие особенности климата // Типы территории и природной регионализации Читинской области. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961. — С. 13–22.
3. **Геохронология СССР** / Под ред. Н.И. Полевой. — Л.: Недра, 1974. — Т. 3. — 332 с.
4. **Борисов А.А.** Климаты СССР в прошлом, настоящем и будущем. — Л.: Изд-во Лен. ун-та, 1975. — 425 с.
5. **Ендрихинский А.С.** Проблемы палеолимнологии и климатической стратиграфии позднего кайнозоя // Позднекайнозойская история озер СССР. — Новосибирск: Наука, 1982. — С. 173–181.
6. **Карасев В.В.** Кайнозой Забайкалья. — Чита: Читагеолсъемка, 2002. — 128 с.
7. **Еникеев Ф.И.** Ледниково-подпрудные бассейны Восточного Забайкалья: новый взгляд на палеогеографию плейстоцена // Геология и геофизика. — 2018. — Т. 59, № 9. — С. 1384–1396.
8. **Обязов В.А., Еникеев Ф.И., Решетова С.А.** Изменение климата в Забайкалье в плейстоцене и голоцене // Материалы VI Всероссийского симпозиума с междунар. участием «Минералогия и геохимия ландшафта горно-рудных территорий» и VIII Всероссийских чтений памяти акад. А.Е. Ферсмана «Рациональное природопользование, «Современное минералообразование» (22–28 августа 2016 г.). — Чита, 2016. — С. 41–43.
9. **Гросвальд М.Г.** Евразийские гидрокатастрофы и оледенения Арктики. — М.: Научный мир, 1999. — 120 с.
10. **Еникеев Ф.И.** Спиллвей регионального значения (Восточное Забайкалье) // Геоморфология. — 2015. — № 2. — С. 77–88.
11. **Попова С.М.** Кайнозойская континентальная малакофауна юга Сибири и сопредельных территорий. — М.: Наука, 1981. — 188 с.
12. **Мартинсон Г.Г.** Мезозойские и кайнозойские моллюски континентальных отложений Сибирской платформы Забайкалья и Монголии // Труды Советско-Монгольской экспедиции. — М., Л.: Изд-во АН СССР, 1961. — 108 с.
13. **Адаменко Р.С.** Позднеплиоценовые мелкие млекопитающие из новых местонахождений в верховьях Лены // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. — 1975. — № 43. — С. 137–144.
14. **Кульчичский А.А., Мишарина В.А., Попова С.М., Адаменко Р.С.** Биостратиграфия и палеогеография нижнего среднего плейстоцена бассейна р. Каренга // Материалы по биостратиграфии и палеогеографии Восточной Сибири: Сб. статей. — М.: Наука, 1975. — С. 17–23.
15. **Волков И.А., Волкова В.С.** Позднеледниковая и голоценовая история озер южной части Западно-Сибирской равнины по геологическим данным // Позднекайнозойская история озер СССР. — Новосибирск: Наука, 1982. — С. 101–108.
16. **Обручев В.А.** История геологического исследования Сибири. Период первый — обнимающий XVII–XVIII века (Гмелин, Паллас, Георги). — Л.: Изд-во АН СССР, 1931. — 53 с. — (Труды Комиссии АН СССР по истории знаний).
17. **Жадин В.И.** Фауна СССР. Моллюски. Т. 4. Вып. 1: Семейство Unionidae. — М.: Изд-во АН СССР, 1938. — 172 с. — (Зоологический институт АН СССР. Новая серия. — № 18).
18. **Старобогатов Я.И., Прозорова Л.А., Богатов В.В., Саенко Е.М.** Двустворчатые моллюски (Bivalvia) // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 6: Моллюски. Полихеты. Немертины. — СПб.: Наука, 2004. — С. 11–251.
19. **Andreeva S.I., Vinarski M.V., Karimov A.V.** The first record of *Unio* species (Bivalvia: Unionidae) in the Irtysh River basin (Western Siberia, Russia) // MOLLUSCA. — 2009. — Vol. 27 (1). — P. 87–91.
20. **Klishko O.K.** Species diversity and problem of origin of mollusks (Bivalvia, Unionidae) in the Lake Kenon (Transbaikalie) // Abstracts of the conference «Mollusks of the Northeastern Asia and Northern Pacific: Ecology, Biogeography and Faunal History» (October 4–6, 2004). — Vladivostok: Dalnauka, 2004. — P. 78–80.
21. **Клишко О.К.** Беззубки (Bivalvia, Anodontinae) из озера Арейского — водоема-рефугиума Забайкалья // RUTHENICA. — 2009. — Т. 19, № 1. — С. 37–52.
22. **Klishko O.K., Lopes-Lima M., Froufe E., Bogan A.E., Vasilieva L., Janovich L.** Taxonomic reassessment of the *Unio* species (Bivalvia: Unionidae) from Russia and Ukraine based upon morphological data // ZOOTAXA. — 2017. — Vol. 4386 (1). — P. 93–112.
23. **Клишко О.К.** Моллюски // Красная книга Забайкальского края. Животные. — Новосибирск: Новосиб. изд. дом, 2012. — С. 207–238.

24. **Петрова Н.А., Зеленцов Н.И., Клишко О.К., Чубарева Л.А.** Первописание политенных хромосом, морфология личинок и биология двух видов рода *Propilocerus* (Diptera, Chironomidae, Orthoclaadiinae) // Труды Русского энтомологического общества. — 2003. — Т. 74. — С. 33–50.
25. **Klishko O., Lima M., Vogan F., Matafonov D., Froufe E.** Morphological and molecular analyses of *Anodonta* species (Bivalvia, Unionidae) of Lake Baikal and Transbaikalia // PLOS ONE. — 2018. — Vol. 13, N 4. — e0194944.
26. **Толстикова Н.В.** О возможности использования моллюсков для реконструкции палеолимнологических условий в древних озерах аридного и гумидного климата // Палеолимнология озер в аридных и гумидных зонах. — Л.: Наука, 1985. — С. 62–85.
27. **Groswald M.G., Hughes T.** Evidence for Quaternary Glaciations of the Sea of Okhotsk // IPCCCE NEWSLETTER. — 1998. — Vol. 11. — P. 3–25.
28. **Никольская В.В.** Геоморфология и палеогеография // Южная часть Дальнего Востока. — М.: Наука, 1969. — С. 40–66.

*Поступила в редакцию 24.01.2024*

*После доработки 20.09.2024*

*Принята к публикации 10.03.2025*