

УДК 551.8:551.351.2(262.5-16)

**Н. В. Тюленева**, канд. геол. наук, доцент  
кафедра общей и морской геологии  
Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова  
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина  
tyuleneva@onu.edu.ua

## **ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕН-ГОЛОЦЕНОВОЕ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЕ НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ШЕЛЬФЕ ЧЕРНОГО МОРЯ**

Представлены результаты исследований фациального состава донных отложений северо-западного шельфа Черного моря в позднеплейстоцен-голоценовое время, а также приведены данные о мощностях и скоростях накопления голоценовых осадков. Анализируются причины изменения фациального состава, такие как колебания уровня Черного моря, влияние речного стока и рельеф района исследований.

**Ключевые слова:** фации, скорости осадконакопления, мощности голоценовых донных отложений, северо-западный шельф Черного моря.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Вопросы палеогеографических реконструкций и воссоздания истории геологического развития Черного моря в позднеплейстоцен-голоценовое время разрабатывались в течение достаточно длительного времени, как отечественными учеными [1-6, 10], так и зарубежными [21-24]. За последние несколько десятилетий был накоплен обширный фактический материал, позволивший дополнить представления о процессах осадконакопления на северо-западном шельфе Черного моря [12, 17-20 и др.]. *Актуальность, теоретическое и практическое значение* заключается в том, что представленные в статье результаты исследований, детализируют информацию о условиях осадконакопления и палеогеографии и являются неотъемлемой частью при установлении участков шельфа, на которых существовали благоприятные условия для формирования месторождений полезных ископаемых. *Целями работы* являются характеристика фаций донных отложений шельфа и определение скоростей осадконакопления в позднеплейстоцен-голоценовое время. Для достижения поставленных целей решались следующие *задачи*:

- изучен фациальный состав донных отложений;
- охарактеризованы рельеф изучаемого района, мощности и скорости накопления голоценовых донных отложений.

*Объектом исследований* являются фации и палеогеографические особенности осадконакопления. *Предмет* – донные отложения северо-западного шельфа Черного моря в позднеплейстоцен-голоценовое время.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведенные исследования основаны на обобщении фактического материала, полученном в разные годы морской геологосъемочной партией ГРГП «Причерноморгеология», а также лабораторией морской геологии и геохимии ОНУ имени И. И. Мечникова. Данный фактический материал включает в себя обширную базу данных, в которую входят результаты анализов более чем 3000 скважин вибропоршневого и более 250 скважин колонкового бурения. Район исследований ограничивается с юга изобатой -55 м, с севера – положением современной береговой линии (рис. 1).

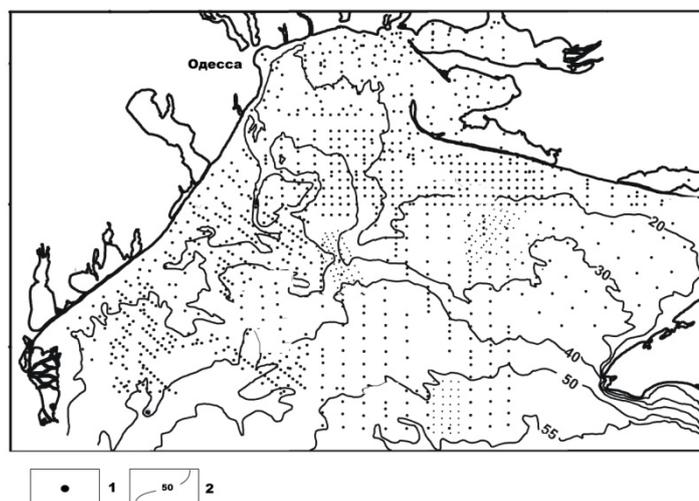


Рис.1. Схема фактического материала.  
1. вибропоршневые и колонковые скважины; 2. изобаты (в м)

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В период максимальной стадии оледенения ~22-19 тыс. л.н. [25] значительное понижение уровня Мирового океана, которое составило около 130 м [2], явилось следствием консервации огромного количества влаги в покровных ледниках. Как следствие, регрессия такого масштаба отразилась и на уровне моря в Черноморском бассейне. В литературных источниках указываются различные данные о уровне понижения Черного моря в эпоху максимума регрессии. Приводятся данные о положении береговой линии до отметок – 100, – 110 м (А. Б. Островский и др., 1977), – 90 м (П. В. Федоров, 1982), – 80, –90 м (П. Ф. Гожик и др., 1989), – 140, – 150 м (Б. Райян и др., 1997), – 60 м (А. А. Свиточ и др., 1998), – 100 м, (В. В. Янко-Хомбах, 2006). Понижение уровня моря в этот период, обусловило значительный эрозионный врез рек в

пределах северо-западного шельфа. Рельеф района исследований унаследован от позднеплейстоценовой поверхности выравнивания и является реликтовым аккумулятивно-эрозионным. До начала черноморской трансгрессии поверхность северо-западного шельфа представляла собой аллювиальную равнину, с водораздельными пространствами, сложенными лессовидными суглинками. Она формировалась под влиянием неоднократных перестроек крупных палео – речных систем Дуная, Днестра, Южного Буга, Днепра и др. [18, 19]. В ходе черноморской трансгрессии шельф был затоплен морем, а поверхность рельефа была частично выположена, благодаря накоплению осадков [17]. Поверхность шельфа усложнена системой палеодолин (палео-Дунай, палео-Днестр, палео-Днепр, палео-Южный Буг, палео-Каланчак), которые сформировались в условиях суши, когда весь район находился выше уровня моря, а также другими палеогеоморфологическими элементами рельефа, такими как палеотеррасы, бары, пересыпи, древние береговые линии. Формирование этой обширной выровненной поверхности произошло в предновозвксинское время, в период позднеюрмского материкового оледенения.

*Позднеплейстоцен-голоценовые фации донных отложений.* Неоднократные изменение положения береговой линии в позднем плейстоцене и голоцене обуславливали смену условий осадконакопления. В пределах исследуемого района распространены континентальные фации на акватории шельфа, которые представлены следующими генетическими типами отложений: аллювиальные, эоловые и смешанные эолово-делювиальные. *Аллювиальные* отложения сложены осадками причерноморско-голоценовой (верхнеплейстоцен-голоценовой) [11], первой и второй надпойменных террас и широко распространены на северо-западном шельфе Черного моря. Обычно аллювиальные образования ориентированы с севера на юг. Данные осадки сложены серыми, кварцевыми разнозернистыми песками, с примесями алеврита, глины, раковинного и растительного детрита; алевритами, плотными глинами и торфяными прослоями. Как правило, торф залегает в кровле аллювиальных отложений, в пойменных частях, однако встречаются прослой торфа и в средних частях разреза. Мощность изменяется от нескольких миллиметров до 1 – 2 см. Цвет пород черный или темно-коричневый, они сложены обуглившимися остатками стеблей, листьев и кусками древесины. Примеси в торфах бывают алевритистые, песчаные, часто с редкими включениями или примесью раковинно-детритового материала. Фауна представлена *Viviparus viviparus* (Linne), *Dreissena polymorpha* (Pallas), *Dr. rostriformis* (Desh.), *Lithoglyphus naticoides* (C. Pff), *Clessiniola variabilis* (Eichw), реже *Unio stevenianus*, *Planorbis planorbis* (Linne), *Theodoxus fluviatilis* (Linne), *Valvata piscinalis* (Mull), *Fagotia esperi* (Fer.), *F. acicularis* (Fer.), *Ervilia* sp., *Bithynia leachii* (Sheppard), *Gyraulus gredleri*, *Armiger crista* (Linne), *Segmentina nitida* (Mull.), *Amnicola steini* (Martens), *Acroloxus lacustris* (Linne), *Sphaerium rivicola* (Lam.) Верхнеплейстоценовые эоловые образования наибольшее развитие получили на Одесской банке и Кинбурнской косе,

где они перекрывают дельтовый комплекс древнего Днепра. Абсолютные отметки кровли эоловых отложений изменяются от -5 до -18 м. Мощность достигает 15 – 17 м. Они представлены в основном песками, реже – супесями. Пески хорошо сортированные, однородные, мелкозернистые, пылеватые, цвет желтовато-серый, серый, серовато-желтый. Супеси легкие, пластичные, с редкими включениями мелкого неопределимого детрита, цвет – желтовато-серый, серый, серовато-желтый. Данные отложения залегают в виде отдельных маломощных линз (до 0,5 м) в песчаной толще эоловых образований. Эолово-делювиальные отложения верхнего неоплейстоцена перекрывают комплекс аллювиальных образований на отдельных участках мелководной части шельфа и широко развиты на территории современной суши, а так же на участках шельфа между Будацким и Бугским лиманами и в районе Тендровского и Ягорлыкского заливов. Абсолютные отметки кровли изменяются от -17 до -2 м. Мощности достигают 5 – 6 м. Рассматриваемые отложения представлены суглинками и супесями. Суглинки комковатые, тугопластичные, с включениями карбонатов и железомарганцевых бобовин, цвет буровато-желтый, серовато-желтый, в кровле с зеленоватым оттенком. Суглинки залегают преимущественно в верхней части разреза эолово-делювиальных отложений. Супеси серовато-желтого, желтовато-серого цвета, пластичные, как правило, залегают в основании разреза эолово-делювиального комплекса.

Континентальные отложения, несогласно, с четким контактом перекрываются солоновато-водными новоэвксинскими образованиями, которые сложены в основном мелкозернистыми песками, зеленовато-серыми, серыми, кварцевыми с примесью ракуши, раковинно-детритового материала и алеврита; ракушечниками, светло-серыми, с примесью песка. Фауна представлена солоновато-водными каспийскими моллюсками, такими как *Dr. polymorpha* (Pallas), *Dr. rostriformis* (Desh.), *Monodacna caspia* (Eichw.), *Micromelania caspia* (Eichw.), *Hypanis plicatus* (Eichw.), *Clesseniola variabilis* (Eichw.), *Viviparus viviparus* (Linne).

Раннеголоценовые отложения (бугазские слои) представлены ракушечниками мелкими, серыми, светло-серыми, с примесями алеврита и песка; илом мелкоалевритовым, серовато-зеленым, с примесью песка и раковинно-детритового материала. Фауна: *Dr. polymorpha* (Pallas), *Micromelania caspia*, *Dr. rostriformis* (Desh.), *Hypanis plicatus* (Eichw.) в южной части района исследований, на глубинах более 48 метров, встречаются такие первые средиземноморские вселенцы, как двустворчатые моллюски *Mytilus galloprovincialis* (Lam.) и *Cardium edule* (Linne.). Условия, благоприятные для формирования отложений с каспийской солоновато-водной фауной, видимо, все еще существовали на северо-западном шельфе в раннем голоцене в то время, когда связь бассейна со Средиземным морем уже возобновилась. Возможность существования каспийской фауны после возобновления притока соленых средиземноморских вод, обеспечивалась поступлением огромного количества пресной воды со стоком таких круп-

ных рек как Днепр, Южный Буг и Дунай. Суммарный приток пресной воды в пределах северо-западного шельфа Черного моря наибольший в пределах всей акватории бассейна и составляет 79.59 % [7]. Таким образом, распресняющий эффект мог обусловить длительность формирования переходного слоя донных отложений со смешанной, солоновато-водной каспийской и средиземноморской фауной [15]. По мнению В. М. Сорокина и П. Н. Куприна [13], данный слой накапливался в течении 1.6 – 1.7 тыс. лет.

К раннеголоценовым или древнечерноморским, относятся так же и витязевские слои, которые на внешней части шельфа (глубже -37) характеризуются господством наиболее эвригаллиных морских форм, таких как *Cardium edule*, *Corbula mediterranea*, *Abra ovata*, однако выше изобат 15 м, на распресненных участках шельфа в осадках присутствуют солоноватоводные виды такие как: *Hypanis angusticostata*, *H. relictata*, *Dreissena polymorpha* (Pall.), *Dreissena rostriformis bugensis* (Andr.), *Adacna vitrea euxinica* (Nev.), *Valvata piscinalis* (Mull.), а на более опресненных участках: *Turricaspia caspia linctata*, *T. variabilis* (Eichw.), *Lithoglyphus naticoides* (C. Pff.), *Viviparus viviparus* (L.), *Viviparus fasciatus* (Mull.), *Theodoxus pallasii* (Lindholm).

Позднеголоценовые образования района исследований (каламитские и джемтинские слои), глубже изобаты -37 м представлены алевритовыми и пелитовыми илами, серых оттенков с примесью раковинно-детритового материала – обломками и целыми раковинами моллюсков; ракушниками средними, мелкими, серыми с оливковым оттенком; песками среднезернистыми, светло-серого цвета с примесями раковинно-детритового материала. Фауна представлена средиземноморскими моллюсками *Mytilus*, *Cardium exiguum*, *C. edule*, *Spisula*, *Rissoa sp.*, *Chione sp.*, а на распресненных участках шельфа вблизи устьев рек и в лиманах распространены солоновато-водные каспийские виды моллюсков.

*Скорости осадконакопления в голоценовое время.* Абсолютное датирование донных отложений, выполненное сотрудниками ГРГП «Причерноморгеология» [11], показывает, что временной интервал формирования раннеголоценовых (древнечерноморских) осадков находится в пределах от 10,5 до 7,1 тыс. лет назад. Накопление позднеголоценовых (новочерноморских) образований началось приблизительно 7 тыс. лет назад и продолжается в настоящее время. Определения возраста, приведенные в статье, не калиброваны и основаны на результатах анализов радиоуглеродным методом [11]. Датировки не откорректированы в соответствии с эффектом, который бассейн оказывает на точность определений возраста донных отложений в связи с трудностями таких корректировок. Данный вопрос детально обсуждается в литературе [21-24].

Согласно региональному стратиграфическому разделению отложений морской формации голоцена района исследований, к раннеголоценовым отложениям (древнечерноморскому подгоризонту) относятся бугазские и витязевские слои. Их мощности варьируют в широких пределах – от 0,05 до 1 м на участ-

ках шельфа с глубинами более 35 м и от 1 до 10 м в северной части шельфа в районе палео-Днепра, палео-Днестра и палео-Сараты. Карта подводных форм рельефа представлена на рис. 2.

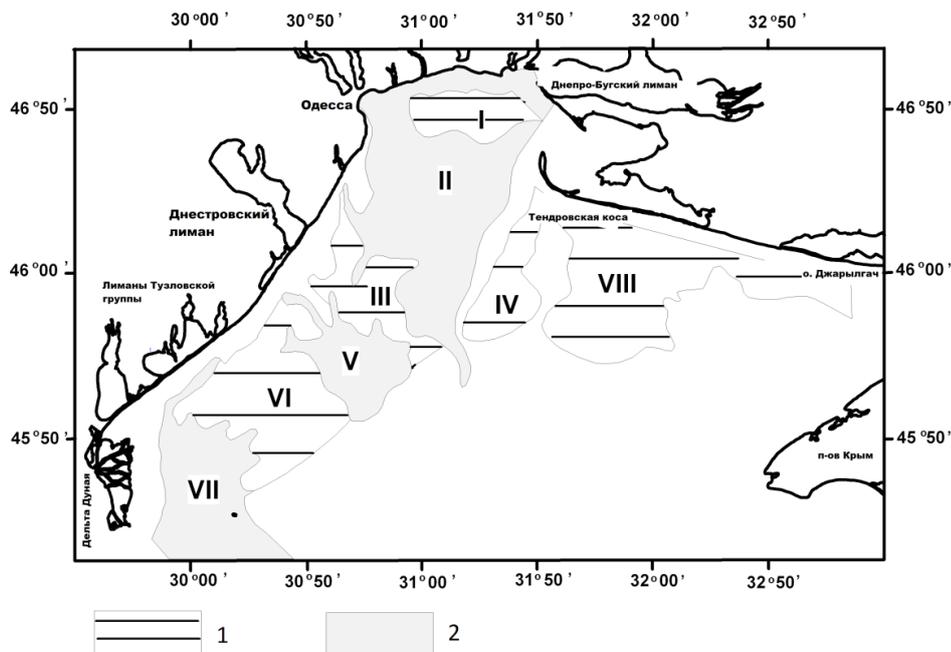


Рис.2. Карта форм рельефа северо-западного шельфа Черного моря (по О. Е. Фесюнову, 2000, с дополнениями). 1. подводные возвышенности; 2. впадины.  
 I Одесская банка; II Днепровская впадина; III Днестровская возвышенность;  
 IV Западно-Тендровская возвышенность; V Днестровская впадина; VI Будацкая возвышенность; VII Палео-Сарата; VIII Тендровская возвышенность

В палео-долинах рек мощности осадков намного больше, иногда на порядок выше, чем в южной части рассматриваемого района (интервал глубин 35-55 м). Мощности осадков в пределах палео-Днепра, палео-Днестра изменяются от 0,5 до 2 м, и от 5 до 10 м – в районе Одесского залива и Днепро-Бугского лимана. Максимальная мощность отмечается в Одесском заливе и составляет 18,2 м. В районе Одесской и Днестровской банок, а также полуострова Ягорлыцкий Кут древнечерноморские отложения отсутствуют, так как эти участки дна были относительно приподняты. Сопоставление схемы мощностей древнечерноморских осадков с положением реконструированной береговой линии бугазского времени (начало голоцена) [14] показало, что осадконакопление определялось наличием лиманов ниже современного уровня моря, в которых происходило отложение донных осадков повышенных мощностей. Так, контуры палео-Днепра очерчиваются изопахитами 1-2 м, палео-Днестра и палео-Сараты – 0,5-1 м.

Опираясь на данные результатов радиоуглеродных исследований голоценовых донных осадков [11], были определены темпы осадконакопления в древнечерноморское время. Длительность данного временного интервала в среднем составляет 3400 лет. Максимальная скорость седиментации отмечается в Одесском заливе и составляет 5,35 м/1000 лет, в Днепро-Бугском лимане – до 3,5 м/1000 лет, на Днестровском взморье – до 5,3 м/1000 лет, для палео-Сарата и палео-Днепра – до 0,8-0,6 м/1000 лет соответственно. На участке шельфа с глубинами более 35 м – до 0,3 м/1000 лет. Данные о средних скоростях накопления осадков для некоторых районов северо-западного шельфа Черного моря приведены в таблице 1. Для таких участков как Одесский залив, Днепро-Бугский лиман, Днестровское взморье, палео-Днепр, Днепро-Бугский желоб, палео-Сарата и Западно-Тендровская возвышенность характерны повышенные скорости. В районе Западно-Тендровской возвышенности, в конце древнечерноморского времени, видимо, существовали благоприятные палеогеографические и геоморфологические условия для формирования повышенных мощностей донных отложений.

Таблица 1.

**Средние значения скоростей осадконакопления, (м/1000 лет)**

Районы шельфа	Древнечерноморское время	Новочерноморское время
Одесский залив	<b>4,95</b>	<b>0,22</b>
Днепро-Бугский лиман	<b>0,67</b>	<b>1,4</b>
Днестровское взморье	<b>1,35</b>	<b>0,36</b>
Днестровская возвышенность	0,06	0,096
палео-Днепр	<b>0,4</b>	0,05
Днепро-Бугский желоб	<b>0,33</b>	<b>0,14</b>
Будакская возвышенность	0,09	<b>0,12</b>
палео-Сарата	<b>0,2</b>	0,07
Западно-Тендровская возв.	<b>0,1</b>	0,08
Центральная часть шельфа	0,02	0,05

Мощности позднеголоценовых осадков (новочерноморское время) варьируют от 0,1 до 0,4 м на внешнем шельфе и от 10 до 20 м в приустьевых участках на севере рассматриваемого района, где максимум отмечается в Днепро-Бугском лимане и составляет 20,5 м. Донные отложения новочерноморского возраста повсеместно распространены на шельфе. Одесская банка, Днестровская и Тендровская возвышенности очерчиваются изопакитами 0,5; 0,2-0,5 и 0,3-0,5 м соответственно. Для Днепро-Бугского лимана в среднем характерны мощности отложений от 1,5 до 12 м, для Одесского залива – от 0,5 до 5 м, для

палео-Днепра – от 0,3 до 5 м, для палео-Днестра – от 0,5 до 5 м и для палео-Сараты – до 0,15 м. В новочерноморское время области повышенных мощностей донных осадков также тяготеют к желобам, однако эти области имеют меньшую площадь и сдвинуты в северном направлении.

Продолжительность новочерноморского времени в среднем составляет 7100 лет [11]. Максимальная скорость седиментации характерна для Днепро-Бугского лимана и составляет 2,9 м/1000 лет. В Одесском заливе скорости осадконакопления достигают 0,35 м/1000 лет, на Днестровском взморье – до 1,4 м/1000 лет, в пределах палео-Сараты – до 0,3 м/1000 м, в Днепровском желобе – до 0,2 м/1000 м и на участке шельфа с глубинами более 35 м – до 0,1 м/1000 лет. На возвышенностях скорости седиментации незначительные и изменяются от 3 до 7 см в 1000 лет.

Обращают на себя внимание участки шельфа палео-Сарата и Будацкая возвышенность. В древнечерноморское время для участка палео-Сарата были характерны повышенные скорости осадконакопления, тогда как для находящейся рядом Будацкой возвышенности – низкие скорости (см. табл. 1). Этот факт указывает на то, что палео-Сарата в древнечерноморское время выражалась как геоморфологический элемент дна. В новочерноморское время отмечают наоборот – низкие скорости осадконакопления в пределах палео-Сараты, что видимо, связано с, выполаживанием данного участка дна в доновочерноморское время и заполнением его осадками.

Проведенные исследования подтверждают ранее полученные результаты [1, 8, 9, 19], в древне- и новочерноморское время, приустьевым зонам и депрессиям на северо-западном шельфе соответствовали области «лавинного» осадконакопления.

## **ВЫВОДЫ**

Палеогеография района исследований (положение береговой линии, рельеф поверхности дна) оказывает значительное влияние на распределение фаций донных отложений. В течении позднеплейстоцена-голоцена отмечается взаимосвязь мощностей донных отложений и форм рельефа дна. Максимальные мощности приурочены к депрессиям и приустьевым участкам в пределах шельфа.

В периоды существования суши на территории современного шельфа, выработывался рельеф, обусловивший впоследствии накопление повышенных мощностей донных отложений на пониженных участках дна.

В раннеголоценовое время осадконакопление определялось наличием лиманов ниже современного уровня моря, которые в свою очередь соответствовали положению палеодолин рек, где накапливались отложения значительных мощностей (от 5 до 10 м). Высокие скорости осадконакопления характерны для Одесского залива, Днепро-Бугского лимана, Днестровского взморья, палео-Днестра, Днепровского желоба, палео-Сараты, что связано с посту-

плением больших объемов осадочного материала с терригенным стоком рек. В Днепровском и Днестровском желобах происходило отложение осадочного материала вблизи древней береговой линии начала голоценового времени. Вследствие перемещения береговой линии в северном направлении изменился характер распределения мощностей осадков. В распределении мощностей позднеголоценовых донных отложений отмечаются следующие тенденции: так же как и в раннеголоценовое время, повышенные мощности отложений формировались в палеодолинах рек на шельфе; такие участки имеют меньшую площадь и смещены в сторону современной береговой линии, что видимо, связано с постепенным выполаживанием рельефа дна. Примером может служить район палео-Сараты, который в современном рельефе проявлен слабо, в результате выполаживания поверхности за счет накопленных ранее осадков.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Геология шельфа УССР*. Литология / [Е. Ф. Шнюков, В. И. Мельник, Ю. И. Иноземцев и др.]; под ред. Е. Ф. Шнюкова. – К.: Наукова думка, 1985. – 190 с.
2. *Гожик П. Ф.* Геологические условия строительства Днепро-Бугского гидроузла / П. Ф. Гожик, Ф. А. Новосельский. – К.: Наук. думка, 1989. – 120 с.
3. *Зенкович В. П.* Морфология и динамика советских берегов Черного моря / В. П. Зенкович. – М.: АН СССР, 1960. – Т.2. – 215 с.
4. *Зенкович В. П.* Основы учения о развитии морских берегов / В. П. Зенкович. – М.: Наука, 1962. – 156 с.
5. *Ионин А. С.* Шельф: рельеф, осадки и их формирование / А. С. Ионин, В. С. Медведев, Ю. А. Павлидис. – М.: Мысль, 1987. – 190 с.
6. *Ищенко Л. В.* Динамика наносов верхней части шельфа на взморье Днестровского лимана / Л. В. Ищенко // Геоморфология и литология береговой зоны морей и других крупных водоемов: сб. статей. – М.: Наука, 1971. – С. 148 – 154.
7. *Мельник В. И.* Влияние речной сети суши на рельеф и осадконакопление в Черном море / В. И. Мельник // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – Севастополь ЭКОСИ – Гидрофизика, 2001. – вып. 4. (памяти Н. А. Панталеева) – С. 112 – 124.
8. *Моргунов Ю. Г.* Тектоника платформенного чехла северо-западной части Черного моря / Ю. Г. Моргунов, П. Н. Куприн, А. Ф. Лимонов // Вестн. Моск. ун-та. – 1976. – № 3. – С. 18 – 29. – (Серия геология).
9. *Моргунов Ю. Г.* Тектоника и история развития северо-западного шельфа Черного моря / Ю. Г. Моргунов, А. В. Калинин, П. Н. Куприн. – М.: Наука, 1981 – 243 с.
10. *Невесский Е. Н.* К вопросу о строении и истории формирования толщ прибрежных морских отложений / Е. Н. Невесский, Л. А. Невеская // Труды Ин-та геологии АН Эст. ССР. – 1961. – Т. 8. – С. 118 – 125.
11. *Отчет* по изучению литологического состава донных отложений шельфа Черного моря с целью составления геолого-литологической карты в пределах листов L-36-XX, XXV, XXVI, XXXI, XXXII, L-35XXX. Сибирченко М. Г., Карпов В. А., Иванов В. Г. Морская гологосьемочная геологопоисковая партия. – Одесса, 1983. – 150 с. № 3029.
12. *Радзівілл А. Я.* Вплив тектоно-магматичних і структурно-геоморфологічних факторів на сучасне рельєфоутворення шельфу і північно-західної частини Чорного моря та формування родовищ корисних копалин / А. Я. Радзівілл, С. Г. Половка // Геологічний журнал. – 2002. – № 2. – С. 42 – 48. 12
13. *Сорокин В. М.* О характере подъема уровня Черного моря в голоцене / В. М. Сорокин, П. Н. Куприн // Вестн. Моск. ун-та. – 2007. – № 5. – сер. 4, геология. – С. 40–46.
14. *Тюленева Н. В.* Условия формирования донных отложений на северо-западном шельфе Черного моря в бугазское время (ранний голоцен) / Н. В. Тюленева // Геология и полезные ископаемые Мирового океана – 2010. – № 4 (22). – С. 65 – 74. 14
15. *Тюленева Н. В.* Умови відкладонакопичення в межах північно-західного шельфу Чорного моря в голоцені: дис. ... канд. геол. наук : 04.00.10 : / Тюленева Наталія Віталіївна. – Одеса, 2011. – 184 с. 15
16. *Федоров П. В.* Стратиграфия четвертичных отложений Крымско-Кавказского побережья и некоторые вопросы истории Черного моря / П. В. Федоров. – М.: 1963. – Вып. 88. – 160 с.

17. Федорончук Н. А. Основные черты современного осадконакопления в районе острова Змеиный / Н. А. Федорончук, И. А. Сучков, Н. В. Тюленева // Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України. – 2010. – Вип. 3. – С. 204 – 211. 17
18. Фесюнов О. Е. Геоэкология северо-западного шельфа Черного моря / О. Е. Фесюнов – Одесса: Астро-Принт, 2000. – 100 с.
19. Фесюнов О. Е. Донные ландшафты северо-западного шельфа Черного моря / О. Е. Фесюнов // Природа. – 1996, № 2. С. 71 – 76.
20. Янко-Хомбах В. В. Колебания уровня Черного моря и адаптационная стратегия древнего человека за последние 30 тысяч лет / В. В. Янко-Хомбах, Е. В. Смынтына, С. В. Кадурич, Е. П. Ларченков, С. В. Какаранза, Д. В. Кюаск // Геология и минеральные ресурсы Мирового Океана. – 2011. – Вип. 2. – С. 61 – 94.
21. Kwiecien, O., Arz, H., Lamy, F., Wulf, S., Bahr, A., Röhl, U., Haug, G.H., 2008. Estimated reservoir ages of the Black Sea since the last glacial. Radiocarbon 50, 99 – 118.
22. Major, C.O., 2006: The co-evolution of Black Sea level and composition through the deglaciation and its paleoclimatic significance, Quaternary Science Reviews, 25, pp. 2031 – 2047.
23. Ryan, W.B.F., 2007. Status of the Black Sea flood hypothesis. In: Yanko-Hombach, V., Gilbert, A.S., Panin, N. (Eds.), The Black Sea Flood Question: Changes in Coastline, Climate and Human Settlement. Springer, New York, pp. 63–88.
24. Soulet, G., Ménot, G., Garreta, V., Rostek, F., Lericolais, G., Bard, E., 2011: Black Sea «Lake» reservoir age evolution since the Last Glacial – Hydrologic and climatic implications, Earth and Planetary Science Letters, 308, 1-2, pp. 245 – 258.
25. Yokoyama, Y., Lambeck, K., Deckker, P., Johnston, P., Fifield L., 2000. Timing of the Last Glacial Maximum from observed sea-level minima. Nature 406, pp. 713 – 716.

## REFERENCES

1. *Geologiya shelfa USSR: Litologiya [Geology of Ukrainian shelf: Lithology]*. (1985), ed. Shnyukov, E. F. Naukova Dumka, Kiev.
2. Gozhik, P.F., Novoselskiy, F.A. (1989), *Geological conditions of Dnieper – Bug hydrosystem construction [Geologicheskie usloviya stroitelstva Dnepro-Bugskogo gidrouzla]*, Nauk. dumka, Kiev, 120 p.
3. Zenkovich, V.P. (1960), *Morphology and dynamics of the Black Sea's soviet shores [Morfologiya i dinamika sovetskikh beregov Chernogo morya]*, AN SSSR, Moscow, issue 2, 215 p.
4. Zenkovich, V.P. (1962), *Basic teaching concepts about marine shores' development [Osnovy ucheniya o razvitiy morskikh beregov]*, Nauka, Moscow, 156 p.
5. Ionin, A.S., Medvedev, V.S., Pavlidis, Yu.A. (1987), *Shelf: relief, deposits and their accumulation [Shelf: relief, osadki i ikh formirovaniye]*, Mysl, Moscow, 190 p.
6. Ishchenko, L.V. (1971), «Sediments' dynamics in the upper part of the shelf in the Dniester coastal waters», *Geomorphology and lithology of the coastal zones of seas and other big basins [«Dinamika nanosov verkhney chasti shelfa na vzmore Dnestrovskogo limana»]*, Geomorfologiya i litologiya beregovoy zony morey i drugih krupnykh vodoemov], Nauka, Moscow, pp. 148 – 154.
7. Melnik, V.I. (2001), «River network influence on the relief and sedimentforming processes in the Black Sea», *Coastal and shelf zones ecological safety and integrated studies of the shelf natural resources investigation [«Vliyaniye rechnoy seti sushi na relief i osadkonakopleniye v Chernom more»]*, Ekologicheskaya bezopasnost pribrezhnoy i shelfovoy zon i kompleksnoye ispolzovanie resursov shelfa], EKOSI Gidrofizika, Sevastopol, issue 4, (dedicated to N. A. Pantaleev), pp. 112 – 124.
8. Morgunov, Yu.G., Kuprin, P.N., Limonov, A.F. (1976), «Platform's sediments tectonics of the northwestern part of the Black Sea», *Moscow University Bulletin, series Geology, issue 3 [«Tektonika platformennogo chekhla severo-zapadnoy chasti Chernogo morya»]*, Vestnik Moskovskogo universiteta, Seriya geologiya, vypusk 3], -, pp. 18 – 29.
9. Morgunov, Yu.G., Kalinin, A.V., Kuprin, P.N. (1981), *Tectonics and history of development of the Northwestern Black Sea shelf [Tektonika i istoriya razvitiya severo-zapadnogo shelfa Chernogo moray]*, Nauka, Moscow, 243 p.
10. Nevesskiy, Ye.N., Nevesskaya, L.A. (1961), «To the question about building and history of accumulation of marine sediments in the shore area», *Proceedings of Geological Institution of Estonia SSR, volume 8 [«K voprosu o stroenii i istorii formirovaniya tolshch pribrezhnykh morskikh otlozheniy»]*, Trudy instituta geologii Akademii nauk Estonskoi SSR, tom 8], pp. 118 – 125.
11. Sibirchenko, M.G., Karpov, V.A., Ivanov, V.G. (1983), «Technical report about bottom sediments lithological composition in the Black Sea for the purposes of geological-lithological map compilation», *Marine Geological*

- Survey Detachment SRGE* [«Otchet po izucheniyu litologicheskogo sostava donnykh otlozheniy shelfa Chernogo morya s tselyu sostavleniya geologo-litologicheskoy karty», Morskaya geologicheskaya partiya GRGP], Odessa, 150 p.
12. Radzivil, A. Ya., Polovka, S.G. (2002), «Influence of tectonic – magmatic and structural – geomorphological factors on modern relief forming processes and deposits formation in the Northwestern part of the Black Sea», *Geological Journal issue 2* [«Vplyv tektono-magmatichnikh i strukturno-geomorfologichnykh faktoriv na suchasne reliefoutvorenniya shelfu i pivnichno-zakhidnoyi chastyni Chornogo moria ta formuvannya rodovyskh korysnykh kopalyn», *Geologichnyi zhurnal*, випуск 2], pp. 42 – 48.
  13. Sorokin, V.M., Kuprin, P.N. (2007), «About the features of the Black Sea level rise during the Holocene», *Moscow University Bulletin, series 4, geology*, issue 5 [«O kharaktere podema urovnya Chornogo morya v golotsene», *Vestnik Moskovskogo universiteta, seriya 4, geologiya*, випуск 5], pp. 40 – 46.
  14. Tyuleneva, N.V. (2010), Bottom sediments forming conditions in the Northwestern Black Sea shelf during the Bugazian time (Early Holocene), *Geology and mineral resources of World Ocean, issue 4 (22)* [«Usloviya formirovaniya donnykh otlozheniy na severo-zapadnom shelfe Chornogo morya v bugazskoe vremya (ranniya golotsen)», *Geologiya i poleznye iskopaemye Mirovogo okeana*, випуск 4 (22)], pp. 65 – 74.
  15. Tiulienieva, N.V. (2011), *Holocene sediment forming conditions within the North-Western Black Sea shelf [Umovy vidkladonakopychennia v mezhakh pivnichnozakhidnogo shelfa Chornogo moria v holotsene: dis. ... kand. heol. nauk]*, Odessa, 184 p.
  16. Fedorov, P.V. (1963), *Quaternary sediments stratigraphy of Crimea-Caucasus coast and some questions of the Black Sea history [Stratigrafiya chetvertichnykh otlozheniy Krymsko-Kavkazskogo poberezhya i nekotorye voprosy istorii Chornogo moray]*, Moscow, 160 p.
  17. Fedoronchuk, N.A., Suchkov, I.A., Tyuleneva, N.V. (2010), «Main features of recent sedimentation within Zmiinyi Island area, *Collection of scientific works of the Institute of Geological Sciences NAS of Ukraine, volume 3*» [«Osnovnye cherty sovremennogo osadkonakopleniya v rayone ostrova Zmeinyy», *Zbirnik naukovikh prats Institutu geologichnikh nauk NAN Ukraïni*, випуск 3], pp. 204 – 211.
  18. Fesyunov, O. Ye. (2000), *Geoecology of the Northwestern Black Sea shelf [Geoekologiya severo-zapadnogo shelfa Chornogo morya]*, AstroPrint, Odessa, 100 p.
  19. Fesyunov, O. Ye. (1996), «Bottom marine landscapes of the Black Sea», *Priroda, issue 2* [«Donnye landshafty severo-zapadnogo shelfa Chornogo moray», *Priroda*, випуск 2], pp. 71 – 76.
  20. Yanko-Khombakh, V. V. Smyntyna, Ye.V., Kadurin, S.V., Larchenkov, Ye.P., Kakaranza, S.V., Kiosak, D.V. (2011), «Black Sea level changes and adaptation strategies of prehistoric populations during the last 30 ka» *Geology and mineral resources of World Ocean, issue 2* [«Kolebaniya urovnya Chornogo morya i adaptatsionnaya strategiya drevnego cheloveka za poslednie 30 tysyach let», *Geologiya i mineralnye resursy Mirovogo Okeana*, випуск 2], pp. 61 – 94.
  21. Kwiecien, O., Arz, H., Lamy, F., Wulf, S., Bahr, A., Röhl, U., Haug, G.H. (2008), *Estimated reservoir ages of the Black Sea since the last glacial*, *Radiocarbon* 50, pp. 99 – 118.
  22. Major, C.O. (2006), *The co-evolution of Black Sea level and composition through the deglaciation and its paleoclimatic significance*, *Quaternary Science Reviews*, 25, pp. 2031 – 2047.
  23. Ryan, W.B.F. (2007), *Status of the Black Sea flood hypothesis*. In: Yanko-Hombach, V., Gilbert, A.S., Panin, N. (Eds.), *The Black Sea Flood Question: Changes in Coastline, Climate and Human Settlement*. Springer, New York, pp. 63–88.
  24. Soulet, G., Menot, G., Garreta, V., Rostek, F., Lericolais, G., Bard, E. (2011), *Black Sea «Lake» reservoir age evolution since the Last Glacial – Hydrologic and climatic implications*, *Earth and Planetary Science Letters*, 308, 1-2, pp. 245 – 258.
  25. Yokoyama, Y., Lambeck, K., Deckker, P., Johnston, P., Fifield L. (2000), *Timing of the Last Glacial Maximum from observed sea-level minima*. *Nature* 406, pp. 713 – 716.

Поступила 8. 06. 2014

**Н. В. Тюленєва**, канд. геол. наук, доцент  
кафедра загальної та морської геології  
Одеський національний університет ім. І.І.Мечникова  
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна, tyuleneva@onu.edu.ua

## **ПІЗДНЬОПЛЕЙСТОЦЕН-ГОЛОЦЕНОВЕ ВІДКЛАДОНАКОПИЧЕННЯ НА ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОМУ ШЕЛЬФІ ЧОРНОГО МОРЯ**

### **Резюме**

Представлені результати досліджень фаціального складу донних відкладів північно-західного шельфу Чорного моря в пізньоплейстоцен-голоценовий час, а також наведені дані про потужності та швидкості накопичення голоценових відкладів. Схарактеризовано причини зміни фаціального складу, такі як коливання рівня моря, вплив річкового стоку і рельєф району досліджень.

**Ключові слова:** фації, швидкості відкладонакопичення, потужності голоценових донних відкладень, північно-західний шельф Чорного моря.

**N. V. Tyuleneva**, PhD geology, associate professor  
Department of Physical and Marine Geology  
Odessa I. I. Mechnikov National University,  
Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine, tyuleneva@onu.edu.ua

## **LATE-PLEISTOCENE – HOLOCENE SEDIMENT ACCUMULATION IN THE NORTHWESTERN BLACK SEA SHELF**

### **Abstract**

Main purpose of this study is characterization of the facies and paleogeographical features of sedimentforming processes. The subject of the study is the Late-Pleistocene – Holocene bottom sediments of the Northwestern Black Sea shelf. Methodology includes standard statistical calculations of the thicknesses of bottom marine sediments and their description. Finding: the Late-Pleistocene-Holocene bottom sediments facies' formation was determined by the repeated coastline position changes. The study area recent underwater landscapes were formed during the Holocene transgression, when subaerial flats were flooded. The land facies within the study area are represented by fluvial, eolian and eolian-deluvial genetic types of sediments. The basin underwent significant environmental transformations after reconnection with the Mediterranean Sea and within the study area such stages as lacustrine, brackish water and marine can be traced. Sediment forming processes were determined by the presence of limans during the early Holocene period, which were situated lower than the modern coastline and corresponded to the paleoriver valleys' position. Considerable sediment thicknesses (from 5 to 10 m) were accumulating during this time. The Odessa bay, Dnieper-Bug liman, Dniester coastal waters, paleo-Dniester, Dnieper depression and paleo-Sarata valley are characterized by the high rates of deposits accumulation. Thereby, sediment forming environments in the study area experienced gradual transformation due to considerable riverin waters inflow that is why brackish-water mollusks of Caspian type are wide spread even after the salt Mediterranean water entered the basin. Paleogeographical features such as coastline position and the basin bottom relief influenced strongly the bottom facies disposition and its thicknesses.

**Keywords:** facies, sedimentforming rates, Holocene bottom sediments' thicknesses, the Northwestern Black Sea shelf.