

ЗАГАЛЬНА ТА ІСТОРИЧНА ГЕОЛОГІЯ

УДК 563.6.001.33

Л. Попова, канд. геол. наук, старш. наук. співроб.,  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,  
ННІ "Інститут геології", вул. Васильківська, 90, м. Київ, 03022, Україна,  
E-mail: popovalv@mail.ru

**ГОТЕРИВСЬКІ ОРГАНОГЕННІ СПОРУДИ ПРАВОБЕРЕЖЖЯ Р. БОДРАК, ГІРСЬКИЙ КРИМ**

*(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол.-мінерал. наук, проф. В. В. Шевчуком)*

Проаналізовано фактори впливу на розташування органогенних споруд у нижній крейді Гірського Криму. Для випадку споруд готеривського палеобасейну на основі опублікованих різними авторами даних обрано дві альтернативні гіпотези, що найбільше відповідають усім існуючим фактам: аноксична гіпотеза і гіпотеза посиленого теригенного зносу як похідної нерівномірної тектоніки і перепадів рельєфу. Із цих двох гіпотез гіпотеза теригенного зносу, пов'язаного з активною тектонікою, може бути протестована за допомогою методів, що застосовуються в ході геологічної з'їмки органогенних споруд. А саме, якщо при трансгресивному взаєморозташуванні споруд або частин споруди виявиться тенденція до уповільнення або припинення росту споруд чи зростання частки теригенного матеріалу у складі рифогенного вапняку, гіпотезу теригенного зносу можна вважати підтвердженою. У даній роботі для такого тестування було використано метод висотної арфи і побудову фаціальних профілів для ранньоготеривських споруд правобережжя р. Бодрак. На цьому матеріалі було показано, що трансгресія під час існування споруд справді відбувалась, але темпи її цілком помірні. Підйом рівня моря за досліджений проміжок часу (який відповідає не більше, ніж двом амонітовим зонам) становив 5–10 м, причому ті частини споруд, що відповідають високому стоянню рівня моря, не відображають ознак пригнічення, навпаки, спостерігається класичний варіант позитивної залежності між ростом коралів і зануренням території.

Таким чином, для пояснення деградації коралових угруповань у готериві Південно-Західного Криму залишається тільки аноксичний сценарій. Проявлена протягом усієї крейди тенденція витіснення коралів з адаптивної зони біогермоутворювачів, спричинена (аналогічно ситуації сучасних рифів) глобальним потеплінням, призводила до руйнування структури коралових угруповань, перш за все за рахунок пригнічення еукаріотичної гетеротрофної складової. Наслідком цього були аноксичні події (у даному випадку локальні, пов'язані з міжбіогермними западинами, а пізніше і глобальні).

Показано, що готеривські органогенні споруди межиріччя Бодрака й Альми належать до споруд відмілних седиментаційних бар'єрів, для яких характерне розташування на невеликих глибинах, але далеко від суходолу, відсутність добре виражених грубоуламкових шлейфів споруд, швидка міграція споруд по латералі, наявність достатньо екранованих від хвиль ділянок. Додатково ускладнювало палеогеографічну ситуацію в басейні те, що розташування споруд контролювалося виходами інтрузій, які становили сприятливий для поселення коралів субстрат.

**Ключові слова:** готерив, органогенні споруди, Південно-Західний Крим.

**Постановка проблеми.** Практичне значення досліджень викопних органогенних споруд пов'язано з потребами нафтогазової геології. Органогенні споруди представляють собою один із найбільш перспективних, хоча і складно прогнозованих, колекторів. Крім звичайного комплексу факторів, що контролюють вуглеводневий поклад (як наявність склепіння, непроникної покрівлі тощо), вони додатково обумовлювалися **закономірностями існування організмів-біогермоутворювачів, палеогеографією і комплексом фаціальних умов басейну**, в якому вони існували. З'ясування цих закономірностей для споруд раннього готериву правобережжя р. Бодрак (Південно-Західний Крим) є метою даної роботи.

**Загальна характеристика фаціальних умов у беріас-баремському басейні на території сучасного Гірського Криму.** Теплий мілководний беріас-баремський басейн на території сучасного Гірського Криму характеризувався значним поширенням невеликих водоростево-коралових біогермів, розташованих смугою, що поступово мігрувала з півдня на північ, продовжуючи тенденцію, яка існувала ще з юрського часу ([4, 6], рис. 16). Коралові угруповання існували в умовах трансгресії [1, 2, 4], що розповсюджувалась у напрямку Сімферопольського суходолу з палеобасейну, розташованого в межах сучасної Головної гряди Кримських гір, тобто в найбільш загальних рисах палеогеографічну ситуацію слід вважати сприятливою для росту органогенних споруд. Однак згадана смуга споруд розірвана на окремі фрагменти, оскільки формування біогермів, крім добре відомого впливу тектонічного фактора, контролюється цілим комплексом умов: рельєфом дна, солоністю, течіями, кількістю теригенного матеріалу, що надходив до басейну (унаслідок чого для розселення склерактиній непридатними були пригірлові ділянки) тощо. Зменшення розмірів окремих біогермів і площ їхнього поширення [2, 6] створює враження, що протягом некому цей ком-

плекс умов на території Криму поступово ставав усе менш сприятливим. Який же внесок динаміки кожного зі згаданих факторів у формування коралових споруд у готериві Південно-Західного Криму?

**1. Теригенний знос і опріснення.** Крім тектонічної або евстатичної ситуації, причинами пригнічення готеривських коралових угруповань могли бути опріснення і теригенний знос – фактори часто взаємопов'язані, оскільки впадіння річки в морський басейн викликає обидва наслідки. Можливо, саме так пояснюється розірваність смуги біогермів у верхів'ях Салгіра, оскільки тут для неокому показано поширення дельтових відкладів [5]. Однак впадіння в палеобасейн річки – фактор потужний, але локальний; він не впливав на біогерми всіх частин палеоакваторії.

Є. Ю. Барабошкін пропонує опріснення і теригенний знос як причину загибелі Первомайського рифу [1], який відслонюється в діоритовому кар'єрі на правобережжі р. Бодрак (детальний опис наведено нижче). Однак Первомайський риф, за даними того ж автора [1], розташований на зовнішньому шельфі, тобто порівняно з іншими спорудами даної території віддалений від суходолу. Отже, опріснення маловірогідне. Посилений теригенний знос добре узгоджується з літологією даного розрізу (і загалом з літологією готеривських рифогенних вапняків даної території, які досить піскуваті), однак не узгоджується зі складом біоти. У межах Первомайської споруди колоніальні корали заміщуються в часі кораловим полем з млинцеподібних *Cunulolites*, які за своєю морфологією зовсім не пристосовані до значного надходження теригенного матеріалу. Детальний палеоекологічний аналіз угруповання Первомайської споруди [7] дозволяє запропонувати аноксичний сценарій.

**2. Аноксичний сценарій** [7]. Зміни популяційних кривих смертності й закономірностей алометричного росту у морських їжаків Первомайського угруповання, а

також спрощення трофічної структури ясно указують на дефіцит кисню в середовищі. Оскільки відомо, що коралові угруповання в даному палеобасейні продовжували існувати і після загибелі Первомайської споруди [1], цей дефіцит кисню слід пояснити не руйнуванням автотрофної (коралової) підсистеми рифу, а підвищенням температури, що призводило до зменшення розчинності кисню у воді. Посилення теригенного зносу не відіграло вирішальної ролі в загибелі рифу (можливо, частка теригенного матеріалу у відкладах зростає просто внаслідок падіння інтенсивності біогенного карбонатнакопичення без жодного збільшення теригенного зносу). При цьому видимі ознаки порушення структури угруповання в першу чергу фіксуються на матеріалі гетеротрофної складової рифової екосистеми, а автотрофна (склерактинієво-зооксантелова) складова, як більш незалежна, певний час не виявляє зовнішніх ознак руйнування. Подібна ситуація дуже сприятлива для захоронення неокисненої органіки, тобто могла б бути передумовою формування відкладів з істотним нафтоматеринським потенціалом. Рифові екосистеми не тільки найбільш високопродуктивні на Землі, вони й найбільш збалансовані. Тому, щоб неокиснена органіка, сформована такою екосистемою, опинилася в захороненні, саме і потрібен дисбаланс на зразок описаного (порушена гетеротрофна складова угруповання при непорушеній автотрофній) [7].

Роль анокисних подій в деградації коралових рифів нижньої крейди (а також і у формуванні вуглеводневих покладів) добре обґрунтована [9, 10]. Однак для конкретного випадку нижньокрейдових органогенних споруд Західного Криму можна запропонувати і комбінацію чисто геологічних факторів, що призвели б до схожих результатів у плані розвитку органогенних споруд.

**3. Теригенний знос як похідна нерівномірної тектоніки і перепадів рельєфу** (сценарій "впливу клавішної тектоніки"). Для більшої частини Західного Криму, зокрема для готериву басейну Бодрака, для беріасу Бельбек-Качинського межиріччя як фактор, що обмежував розвиток склерактинієвих споруд, розглядається теригенний знос, не пов'язаний з великими річками [2, 8]. Крім нерівномірності темпів трансгресії, що пропонує І. Ю. Бугрова [2], до цього могла би призвести блокова тектоніка різного знаку, значні перепади рельєфу морського дна і прилеглої суходолу [8]. Такий сценарій відповідає всім наявним спостереженням.

Два останні сценарії до певної міри альтернативні, оскільки коралово-водоростева складова рифу набага-

то чутливіша до фактора теригенного матеріалу в басейні, отже, "клавішна тектоніка" спричинила б перш за все деградацію власне коралової, автотрофної складової споруди (а фактично, у першу чергу, виявляла негативну реакцію гетеротрофна складова [7]). Відрізнятися мають і результати реалізації цих сценаріїв, якщо розглянути їх у масштабі палеобасейну. Якщо згідно з анокисним сценарієм уже в ранньому готериві рифові екосистеми даного палеобасейну починали відчувати наслідки характерного для крейдового періоду [10] глобального потепління, то існування склерактинієвих органогенних споруд у пізньому готериві-баремі буде все менш вірогідним. У другому випадку ("клавішна тектоніка") наявність пізньоготеривських або баремських органогенних утворень на північ від дослідженої нами смуги споруд не виключена.

Критерієм вибору між цими двома сценаріями, крім палеоекології угруповання, можуть служити певні особливості просторового (3D) розташування споруд. А саме, у випадку "клавішної тектоніки" як основного фактора деградації коралової споруди мають спостерігатися відхилення від теоретично очікуваного розміщення споруд у 3D, не пов'язані з пізнішою за віком розломною тектонікою. Їм мають відповідати достатньо виразні етапи трансгресивно-регресивного циклу.

**Геологічна будова, стратиграфія і попередня вивченість досліджених об'єктів.** Виходи готеривських органогенних вапняків на правобережжі р. Бодрак являють собою смугу природних і штучних відслонень, витягнуту приблизно по падінню порід (рис. 1, 2). Відслонення підніж Білої-Кизил-Чигір (**профіль I**) місцями зникають під осипом чи закриті рослинністю. Готеривські рифогенні вапняки підстилаються тут туфопісковиками карадазької світи або сильно зруйнованими вивірюванням діабазами бодрацького інтрузивного комплексу. Вапняки переважно рудувато-жовті, іноді сильно піскуваті, масивно-шаруваті.

Смуга відслонень підніж г. Зміїна (**профіль II**) майже неперервна і нижній контакт з карадазькою світою переважно добре простежується. Причина цього – відносно більша частка біогенного карбонату і особливо за рахунок колоніальних склерактиній. Однак і тут у вапняках скрізь простежується шаруватість і наростання споруди відбувається не вгору, а по латералі (у напрямку на захід). Східна частина цього відслонення детально описана І. Ю. Бугровою [2]. Вік визначається за присутністю амонітів *Leopoldia leopoldina* як ранньоготеривський.

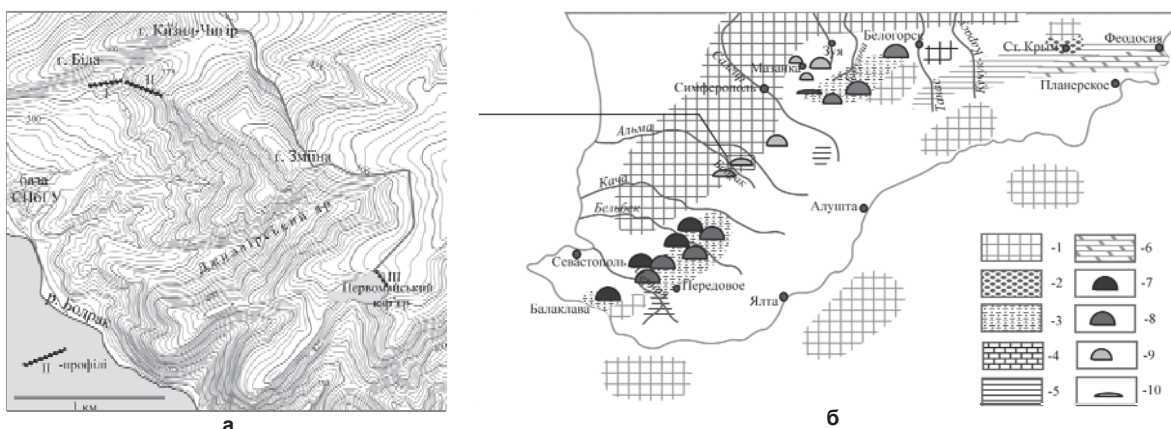


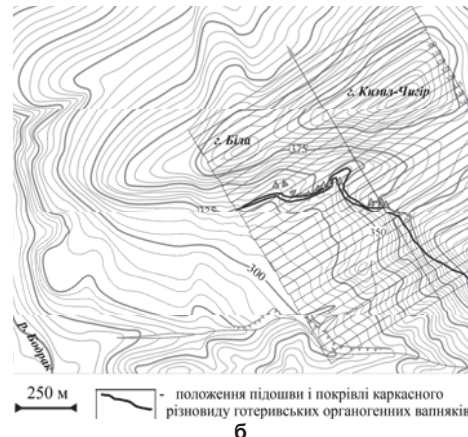
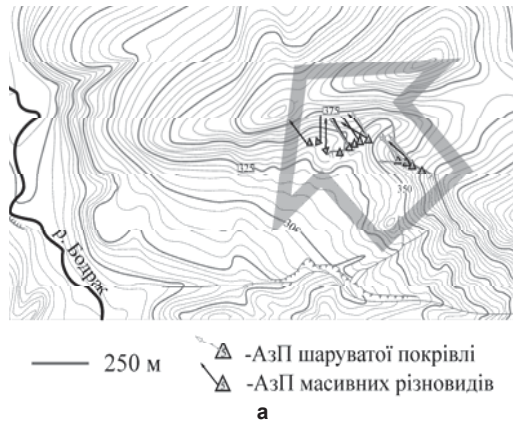
Рис. 1. Розташування досліджених об'єктів на місцевості (а) і на фоні розвитку палеогеографічної ситуації в нижній крейді (беріас-готерив) (на палеогеографічну карту беріаського палеобасейну [4] нанесено розташування біогермів згідно з роботами [2, 6, 8] (б):

1 – суходіл; 2 – літораль (галечники); 3 – піски й алеврити; 4 – вапнякові мули; 5 – глини; 6 – мергелісті осади; 7–10 – органогенні споруди: 7 – беріаські; 8 – валанжинські; 9 – готеривські біогерми; 10 – біостроми

На південний схід від профілю II виходи органогенних вапняків тягнуться до самої вершини гори Зміїна (рис. 2, б), але ця ділянка не вивчалася через гіршу відслоненість.

Опис Первомайської споруди (профіль III) наведено в роботі Є. Ю. Барабошкина [1]: рифова споруда розвивалася на виступі діоритів Первомайського інтрузиву, а її шлейфи, складені грубоуламковою кораловою брекчією, тягнуться на південь і на захід. Потужність шлейфів (до 12 м на г. Малий Кермен) перевищує максимальну потужність вапняків ядра споруди (до 3 м), що пов'язано з розташуванням споруди на

підвищенні рельєфу, сформованому інтрузією. Споруда належить до зон *Leopoldia leopoldina* – *Crioceratites loryi* і перекивається породами т. з. другого циклолітесового рівня щільних карбонатних пісковиків, сформованих за переважної участі одиночних склерактиній *Sunnolites intumescens*, що перешаровуються з пухкими пісковиками (зона *Lytoceras nodosoplicatum*). Органогенних споруд, що належали б до зони *nodosoplicatum*, не виявлено, але в цитованій роботі Є. Ю. Барабошкина вказуються обкатані уламки коралових колоній у відкладах цієї зони.



**Рис. 2.** Досліджені розрізи (профілі I і II) на фоні вірогідного напрямку трансгресії за [4, 6] (показаний прозорою стрілкою) – а. Положення підшови і покрівлі масивного різновиду готеривських вапняків, відбудоване за допомогою методу висотної арфи – б

**Методи.** Для органогенних споруд істотну фаціальну інформативність має первинне залягання відкладів (реконструюється за елементами залягання). Шаруваті відклади рифового шлейфу первинно значно нахилени в бік відкритого моря, лагунні відклади залягали більш-менш горизонтально, а у відкладах ядра споруди вимірювання елементів залягання звичайними методами практично неможливе через масивність відкладів і розвиток біоморфної шаруватості [3]. За такого підходу до поставленого завдання доцільно розділити досліджені готеривські утворення на відклади *шаруватої покрівлі споруди* (це можуть бути як відклади периферії зовнішнього схилу пізнішої в часі споруди, так і "зарифові" відклади) і *масивний різновид* (органогенні каркасні вапняки споруди й органогенно-уламкові вапняки, які фаціального заміщують каркасні).

Характерною особливістю споруд нижнього готериву басейну р. Бодрак є те, що тут навіть каркасні різновиди вапняків унаслідок вже неодноразово згадуваної пригніченості склерактинієвих угруповань мають площини нашарування. Елементи залягання, виміряні за цими площинами, виявляють, природно, помітну варіацію (її ілюструє рис. 2, а), але у вапняках масивного різновиду вона менша, ніж у шаруватій покрівлі. Отже, значення елементів залягання пластових різновидів готеривських рифогенних вапняків використовуються далі для визначення окремих елементів споруд (зовнішній схил, ядро, "зарифові" відклади). Елементи залягання масивних різновидів, осереднені по всіх точках спостереження, стали основою для реконструкції просторових (латеральних і вертикальних) співвідношень між окремими спорудами або частинами споруди, тобто для перевірки гіпотези про їхнє трансг्रेसивне взаєморозташування і про пригнічення коралової споруди в результаті такої трансгресії. Зокрема, з метою перевірки цієї гіпотези можна порівняти розрахункові й фактично спостережені положення виходу підшови і покрівлі готериву на карті (*метод висотної арфи*) і на *літолого-фаціальних профілях*. Для побудови профілю

обиралася площина, максимально наближена до всіх точок спостереження, зі збереженням вертикального і горизонтального масштабів, гісометричних деталей, потужностей. На цій площині профілю відображається проекція лінії падіння масивного різновиду рифогенних вапняків, яка являє собою проекцію готеривської горизонталі на дану площину. Якщо споруда розвивалася в умовах постійного стояння рівня моря, то положення підшови і покрівлі споруди на всьому профілі буде паралельне до цієї лінії. Відхилення реального положення підшови споруди вгору від теоретичної "готеривської горизонталі" свідчатиме про підйом рівня моря порівняно з тією частиною профілю, де підшова готеривських відкладів збігається з "готеривською горизонталлю".

**Результати. Метод висотної арфи.** Положення виходу підшови і покрівлі готеривських відкладів, розраховані для профілів I, II за елементами залягання, задовільно збігаються з фактично спостереженими, за винятком західної периферії споруди північжя г. Біла (див. нижче рис. 2, б).

**Споруда південно-західних схилів г. Зміїна.** Тут спостерігається найбільш проста ситуація повної відповідності підшови споруди "готеривській горизонталі" (рис. 3, профіль II). Ріст споруди почався на виступі інтрузивів (східний край профілю) і відбувався переважно по латералі, а не у висоту. Колонії коралів масивні, караваєподібні, до 70 см у діаметрі. На західній периферії споруди фіксується вимоїна, заповнена майже виключно губками-пероніделами (пероніделовий вапняк). Ще далі на захід від цієї точки колонії наростали на зовнішньорифову грубоуламкову брекчію. Усе це відбувається за сталого рівня моря: підшова і покрівля рифогенних вапняків відповідають "готеривській горизонталі". Ще далі на захід колонії коралів зустрічаються тільки в перекинутому положенні, переважають контакти "у клин" і "у лінзу", а різнобій азимутів падіння ритмічної товщі (рис. 3) показує, що пізніші відклади ховали під собою горбисту поверхню периферії споруди.



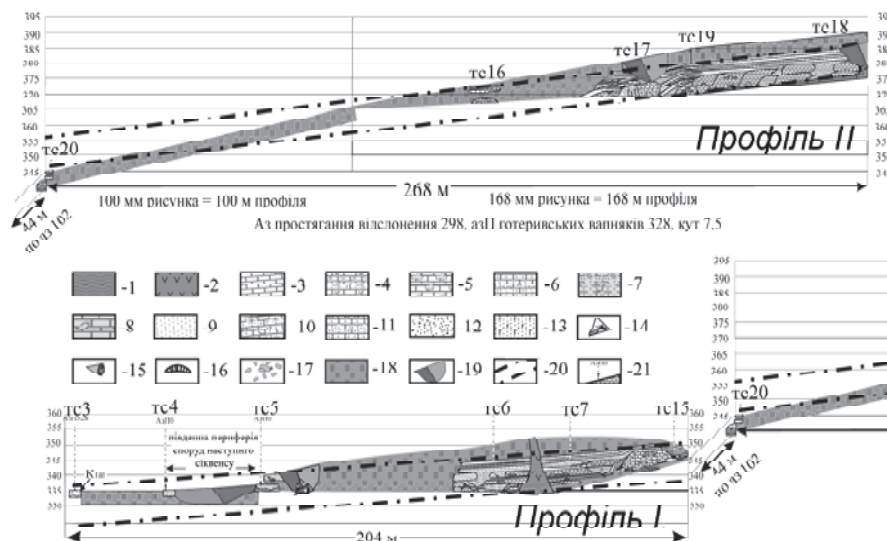


Рис. 3. Проекція "готеривської горизонталі" на площину відслонень південних схилів г. Біла і Кизил-Чигір (профіль I) і південно-західних схилів г. Зміна (профіль II):

- 1 – розмиті й перевідкладені туфопісковики і туфоалевроліти карадазької світи (J2); 2 – інтрузії діабазів; 3 – вапняки;
- 4 – вапняки органогенно-детритові; 5 – вапняки органогенні, органогенно-детритові кавернозні; 6 – вапняки піскуваті;
- 7 – вапняки сильно піскуваті з детритом, переходять у пісковики; 8 – вапняки з крупним детритом; 9 – піски;
- 10 – вапняки детритові, з одиночними склерактиніями, піскуваті; 11 – вапняки детритові піскуваті; 12 – гравеліти;
- 13 – кварц-глауконітові пісковики, нижній альб; 14 – висипки органогенних вапняків з фауною; 15 – склерактинії одиночні;
- 16 – склерактинії колоніальні; 17 – губки-перонідели; 18 – задерновані схили; 19 – проміїни, схили яких закриті осипом;
- 20 – "готеривська горизонталь"; 21 – азимути падіння шарів

І тільки в тальвезі яру (тс. 20), де знову спостерігається підшва рифогенних вапняків (сильно вивірені діабаз), з'являються колонії коралів у прижиттєвому положенні. Тут положення підшви готериву на п'ять метрів нижче від "готеривської горизонталі". Але зміна фацій (від ядра до периферії біогерму), що простежується зі сходу на захід, і склад фауни свідчать про те, що це просто більш глибоководна частина тієї самої споруди, а не рання стадія існування споруди за низького стояння рівня моря. Тут, крім колоніальних форм коралів, присутні також одиночні, більше ніде на ділянці профілю II не виявлені. Також зустрічаються двостулки роду *Pinna*, схожі на наконечники списів моллюски з тонкою черепашкою, що встромлялися гострою маківкою в піщаний або мулистий ґрунт і додатково закріплювалися бісусом. Такий спосіб існування був непридатний для умов органогенної споруди, де навіть склерактинії формували виключно масивні колонії з широкою основою, щоб опиратися дії хвиль, і де проміжки між колоніями заповнювалися грубим детритом і уламками діоритів. Пінни, очевидно, заселяли відносно глибоководні зовнішні схили споруди або захищену від дії хвиль і виповнену кораловим піском міжбіогермну депресію.

**Споруди півніж г. Біла – Кизил-Чигір.** Рифогенні вапняки півніж г. Біла – Кизил-Чигір (профіль I) відрізняються краще вираженою шаруватістю і збільшенням частки піщаного матеріалу. Колонії склерактинії також масивні, караваєподібні, але їхні розміри менші (від 0,5 м у діаметрі в нижніх верствах до 5 см – у верхніх). Основна частина відслонень на профілі також розташована відповідно до "готеривської горизонталі". Але у східній частині профілю підшва споруди виразно підіймається – приблизно на 7–10 м. Тут вапняки відрізняються масивною текстурою, розміри колоній переважно великі, піщаного матеріалу мінімальна кількість. Це невеликий одновершинний біогерм у його класичному вигляді (рис. 3, профіль I).

Співвідношення даних споруд з відкладами, молодшими за віком, ілюструє **західна периферія профілю I** (рис. 3, тс. 4, тс. 5). Це ті самі точки, фактично розташу-

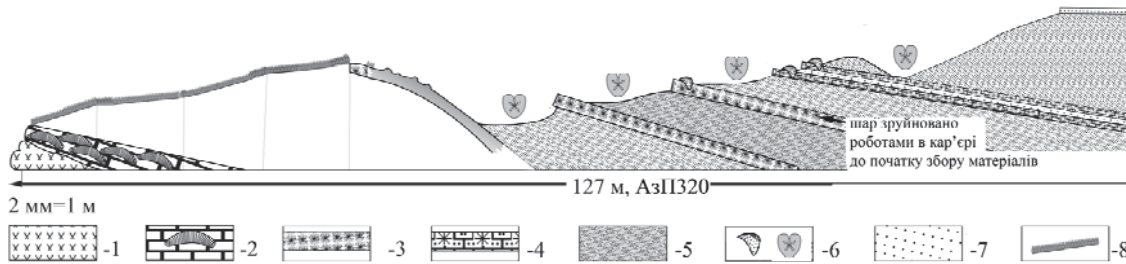
вання яких відрізняється від теоретично розрахованого за допомогою висотної арфи (рис. 2). Тут в обох бортах яру, що продовжує перевал Білої – Кизил-Чигір, спостерігаються різко відмінні елементи залягання масивного різновиду (падіння на північ під кутом 2–3°, при тому що в інших вивчених розрізах АзП 328 кут 7,5°). Оскільки розріз правого і лівого борту даного яру добре корелюється за наявністю характерного прошарку вапняку з крупним детритом і ознак розломних порушень тут не вбачається, слід припустити, що падіння цих верств на південь є наслідком їхнього первинно-похилого залягання. Якщо привести залягання готериву в цих точках до "готеривської горизонталі", то первинне падіння цих порід буде становити перші градуси на південний схід. Це відповідає ситуації на віддаленій периферії зовнішніх, звернутих у бік відкритого моря, схилів, звідки надходив матеріал, що заповнював міжбіогермні западини. Ще пізніше споруди повністю були перекриті пісками і пісковиками "шаруватої покрівлі".

**Первомайський риф.** Серед органогенних споруд дослідженої території тільки Первомайська являє собою риф [1]. Пов'язано це зі значними розмірами Первомайської інтрузії, яка створила оптимальні глибини для існування колоніальних коралів далеко у відкритому морі. Ядро споруди місцями представлено суцільним кораловим вапняком із масивних колоній, що неперервно наростали, і потужність таких утворень становить 2 м, а можливо, і більше – на жаль, вони зруйновані кар'єром. Крім масивних колоній, тут зустрічаються і гіллясті форми, на р. Білій – Кизил-Чигір – Зміїній відсутні.

Будова розрізу (рис. 4) повністю відповідає ситуації виповнення осадком зарифової западини в палеорельєфі морського дна. Западина була розташована з протилежного боку від зовнішньорифових грубоуламкових шлейфів і логічно було б проінтерпретувати її як лагуну, на користь чого свідчить і багата фауна інфаунного і епіфаунного бентосу. Бентосна фауна представлена величезною кількістю екземплярів; для підтримання цієї значної біомаси угруповання "циклолітесово-

го рівня" потребувало і відповідної автотрофної складової з високою продуктивністю – тобто рифового склерактинієво-зооксантелового угруповання [6]. Однак

осадконакопичення в умовах закритої лагуни в тропічному кліматі мало б супроводжуватись накопиченням евапоритів, чого не спостерігається.



**Рис. 4. Профіль Первомайської споруди:**

1 – діорити; 2 – вапняки з колоніальними склерактиніями; 3–5 – "циклолітесові" верстви: 3 – вапняки, 4 – вапняки піскуваті, 5 – пісковики слабозцементовані, 6 – фауна; 7 – пісковики зовнішньошельфові, 8 – задерновані поверхні

**Висновки.** Отримані спостереження найкраще можна пояснити належністю досліджених рифогенних утворень до споруд відмілиного седиментаційного бар'єру [3]. Таке припущення відповідає більшості спостережених фактів: невеликі глибини і віддалені суходіл, відсутність добре виражених грубоуламкових шлейфів споруд (унаслідок незначних нахилів морського дна), швидка міграція споруд по латералі, наявність достатньо екранованих від хвиль ділянок. Усе це – характерні риси для споруд такого типу [3]. Єдине, що не зовсім відповідає ситуації відмілиного седиментаційного бар'єру, це велика кількість теригенного матеріалу, тоді як відклади таких споруд, як правило, не піскуваті [3]. Також додатково ускладнювало палеогеографічну ситуацію в даному палеобасейні те, що розташування споруд контролювалося не обрисами берегової лінії, а розміщенням виходів інтрузій. Відпрепаровані інтрузії підіймалися над поверхнею пухких відкладів дна басейну і створювали ділянки, оптимальні для розселення склерактиній, а також екрановані від дії хвиль ділянки (на зразок ритмічної "циклолітесової" товщі, що прилягає до Первомайської споруди), в яких бентосні угруповання в першу чергу могли відчувати нестачу кисню.

Побудовані фаціальні розрізи-профілі підтверджують, що трансгресія в ранньому готериві під час формування досліджених споруд дійсно відбувалася, але темпи її цілком помірні (5–7 м упродовж часу однієї, а може, і двох амонітових зон), причому ті частини споруд, що відповідають підйому рівня моря (напр., біогерм східної периферії підніж г. Кизил-Чигір), мають найбільш повний розвиток, тобто всупереч раніше зробленим висновкам [1, 2] пригнічення росту коралів при цьому не відбувається, навпаки, спостерігається класичний варіант позитивної залежності між ростом коралів і зануренням території.

Таким чином, для пояснення деградації коралових угруповань у готериві Південно-Західного Криму залишається тільки аноксичний сценарій, який був доведений раніше для Первомайської споруди. Проявлена протягом усієї крейди тенденція витіснення коралів з адаптивної зони біогермоутворювачів, спричинена (аналогічно ситуації сучасних рифів) глобальним потеплінням, призводила до руйнування структури коралових угруповань у першу чергу за рахунок пригнічення гетеротрофної складової [7]. Наслідком комплексу цих факторів (підвищення температури, пригнічення еваріотичних споживачів органіки і підвищення ролі прокариот у цьому процесі) були аноксичні події (у даному ви-

падку локальні, пов'язані з міжбіогермними западинами, а пізніше й глобальні [9, 10]).

**Подяки.** Автор вдячний О. С. Огієнку, а також студентам А. Чабанюк, А. Салмінін, А. Новиковій, М. Кулінічу, за допомогу у збиранні й обробці матеріалу, корисні поради та плідне обговорення теми.

**Список використаних джерел**

1. Барабошкин Е. Ю. Новые данные по стратиграфии готеривских отложений в междуречье Кача-Бодрак / Е. Ю. Барабошкин // Очерки геологии Крыма. – М. : Изд-во Моск ун-та, 1997. – С. 27–53.
2. Baraboshkin E. J., (1997). Novye dannye po stratigrafii goterivskikh otlozheniy v mezhdurechye Katcha-Bodrak : Ocherki geologii Kryma, Moscow : Izd. Geol. F-ta MGU. 27–53. (In Russian)
3. Бугрова И. Ю. Морские организмы как индикаторы условий осадконакопления в древних бассейнах / И. Ю. Бугрова. – СПб. : Изд-во СПбГУ, 2006.
4. Bugrova I. Yu., (2006). Morskie organizmy kak indikatory usloviy osadkonakopleniya v drevnikh basseynakh. – Spb : Izd-vo SPbTU. (In Russian)
5. Геологическая съемка в районах развития отложений с органогенными постройками / Н. М. Задорожная, Д. В. Осадчая, Л. Н. Новоселова и др. ; под ред. А. С. Кумпана. – Л. : Недра, 1982.
6. Geologicheskaya syomka v rayonakh razvitiya otlozheniy s organogennymi postroykami / N. M. Zadorozhnaya, D. V. Osadchiaya, L. N. Novosiolova et al. ; ed. A. S. Kumpan. – L. : Nedra, 1982. (In Russian)
7. Горбачик Т. Н. Особенности берриасского и валанжинского бассейнов Крыма и их населения / Т. Н. Горбачик, В. В. Друщиз, Б. Т. Янин // Вестн. Моск. ун-та. Сер. Геология. – 1970. – № 3. – С. 16–25.
8. Gorbachik T. N., Druschits V. V., Yanin B. V. Osobennosti berriasskogo i valanzhinskogo bassieynov Kryma i ikh naselenie. Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta (MGU). Seriya Geologiya. 1970. – № 3. – 16–25. (In Russian)
9. Державна геологічна карта України масштабу 1:200 000. Аркуші L-36-XXIX (Сімферополь), L-36XXXV (Ялта): пояснювальна записка / відп. ред. Л. А. Фіколіна, О. О. Білокрис, Н. О. Обшарська та ін. – К. : Держ. геол. служба, Казенне підприємство "Південекогеоцентр", 2008.
10. Derzhavna geologichna karta Ukrainy masshtabu 1:200 000. L-36-XXIX (Simferopol'), L-36XXXV (Jalta): poyasnyuvalna zapyska / Ed. L. A. Fikolina, O. O. Bilokrys, N. O. Obsharska et al. – Kyiv : Derzhavna geologichna sluzhba, Kazenne pidpriemstvo "Pivdenekogeotsentr", 2008. (In Ukrainian)
11. Кузьмичова Е. И. О фациях коралловых построек в нижнемеловых отложениях горного Крыма / Е. И. Кузьмичова // Палеонтол. сб. – 1966. – № 1, 3. – С. 111–113.
12. Kuzmitchova E. I. O fatsiyakh korallovykh postroek v nizhnemelovykh otlozheniyakh gornogo Kryma. Paleontologicheskiy sbornik. – 1966. – № 1, 3. – 111–113. (In Russian)
13. Попова Л. В. Палеогеографічні умови існування ранньоготеривської Первомайської рифової споруди / Л. В. Попова // Вісн. Київ. нац. ун-ту ім. Т. Г. Шевченка. Сер. Геологія. – 2013. – № 61. – С. 14–19.
14. Popova L. V. Paleogeografichni umovy isnuvannia ranniogoterivskoi Pervomajskoi rifyovoyi sporudy // Visn. Kyiv. un-tu. Geol. – № 61. – 2013. – 14–19. (In Ukrainian)
15. Arkadiev V. V. Facies of the Cretaceous (Berriasian) Deposits from the River Belbek Area (Southwestern Crimea) / V. V. Arkadiev, I. Y. Bugrova // Facies. – 1999. – № 40. – P. 71–80.
16. Arthur M. A. Cretaceous "Oceanic Anoxic Events" as Causal Factors in Development of Reef-Reservoired Giant Oil Fields' / M. A. Arthur, S. O. Schalander // The American Association of Petroleum Geologists Bulletin. – 1979. – № 63. – № 6. – P. 870–885.
17. Johnson C. The rise and fall of Rudist reefs / C. Johnson // American Scientist. – 2002. – № 90. – P. 148–153.

Надійшла до редколегії 03.12.14

L. Popova, Cand. Sci. (Geol.), Senior Researcher  
Institute of Geology, Taras Shevchenko National University of Kyiv  
90 Vasylykivska Str., Kyiv, 03022 Ukraine  
E-mail: popovalv@mail.ru

### HAUTERIVIAN BIOGENIC BUILDUPS OF THE BODRAK RIVER RIGHT BANK AREA, CRIMEAN MOUNTAINS

*The paper analyzes the factors affecting spatial distribution of the Low Cretaceous biogenic buildups in the Crimean Mountains. For the case of the Hauterivian paleobasin buildups, two most plausible hypotheses have been chosen out of the explanations, published earlier by different authors. These are an anoxic hypothesis of buildups control and a hypothesis of an increasing terrigenous export resulting from transgression, active block tectonics and differences of the surface relief. The hypothesis of the terrigenous export caused by active tectonics can be tested by applying methods of geological survey of biogenic buildups. In such a way, if in transgressive overlapping of certain biogenic buildups there is revealed an increase in an amount of terrigenous material in the reef limestone or inhibition of coral growth, the hypothesis of terrigenous export will be proved.*

*In the present paper the altitude harp method and the facial profiles analysis have been applied to buildups of the Bodrak River right bank area. The study reaffirms the Early Hauterivian transgression for this area; however, its rates are quite moderate (of about 5–10 m during the time span corresponding to two ammonite zones). The parts of buildups which correspond to the sea level rising show no signs of degradation, quite the reverse, they have the most complete development. These results argue against the hypothesis of buildups control by a terrigenous export and are the evidence of classical positive dependence between the area downwarping and reef growth. Thus, only the anoxic scenario remains most credible explanation for buildups distribution in the Hauterivian of the South-Western Crimeans. A trend to an exclusion of corals from the adaptive zone of reef-builders, which existed during all the Lower Cretaceous, was caused by global warming (similarly to modern situation). This trend resulted in destroying coral communities, in the first place at the expense of their heterotrophic component. As a consequence, there occurred anoxic events. In the case of the Early Hauterivian of the Bodrak river right bank area those used to be local, merely confined to inter-buildup depressions, hence later overgrowing into the global ones.*

*It has been shown that biogenic buildups of the Hauterivian Bodrak-Alma interfluvium can be classified as buildups of sandbank barrier zone. Low depths and off-shore location, the absence of foreslope bioclastic aprons, rapid lateral migration of buildup facies, and the presence of wave-protected areas are characteristic of these buildups. Besides, the paleogeographic situation was additionally complicated by the presence of many intrusions building positive topographic forms, all providing favourable environment for scleractinian communities.*

**Keywords:** Hauterivian, biogenic buildups, South-Western Crimea.

Л. Попова, канд. геол. наук, ст. науч. сотр.  
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, УНИ "Институт геологии"  
ул. Васильковская, 90, г. Киев, 03022, Украина  
E-mail: popovalv@mail.ru

### ГОТЕРИВСКИЕ ОРГАНОГЕННЫЕ ПОСТРОЙКИ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ Р. БОДРАК, ГОРНЫЙ КРЫМ

*Проанализированы факторы влияния на размещение органогенных построек в нижнем мелу Горного Крыма. Для случая построек готеривского палеобассейна на основе ранее опубликованных выводов разных авторов выбраны две альтернативные гипотезы, в наибольшей мере соответствующие наблюдаемой ситуации: аноксическая гипотеза и гипотеза усиления терригенного сноса в результате неравномерного опускания территории и перепадов рельефа. Гипотеза терригенного сноса, связанного с активной тектоникой, может быть протестирована с помощью комплекса методов, применяемых при геологической съемке органогенных построек. А именно, если при трансгрессивном взаиморасположении отдельных построек или частей одной постройки будет проявляться тенденция к замедлению или прекращению роста построек, или возрастание доли терригенного материала в составе кораллового известняка, гипотеза терригенного сноса может считаться доказанной. В данной работе для такого тестирования были использованы метод высотной арфы и построение фациальных профилей. Таким образом, на материале раннеготеривских построек правобережья р. Бодрак было показано, что трансгрессия во время формирования данных построек действительно имела место, однако темпы ее были вполне умеренными. Подъем уровня моря составлял 5–10 м на протяжении промежутка времени, соответствовавшего двум аммонитовым зонам. При этом части построек, соответствовавшие высокому стоянию уровня моря, не имеют никаких признаков деградации, напротив, соответствуют классической положительной зависимости между ростом кораллов и погружением территории.*

*Таким образом, в качестве объяснения деградации коралловых сообществ в готериве Юго-Западного Крыма остается только аноксический сценарий. Существующая на протяжении всего раннего мела тенденция вытеснения кораллов из адаптивной зоны биогеообразователей, обусловленная глобальным потеплением (аналогично ситуации современных рифов) приводила к разрушению структуры коралловых сообществ, в первую очередь за счет угнетения зоокаротической гетеротрофной составляющей. Это приводило к всплескам размножения прокариот, и в результате к аноксическим событиям (на данном этапе – локальным, связанным с межбиогермными впадинами, а позднее и глобальным).*

*Показано, что готеривские органогенные постройки междуречья Бодрака и Альмы относятся к постройкам отмельных седиментационных барьеров. Для таких построек характерно размещение на небольших глубинах, но сравнительно далеко от берега, отсутствие хорошо развитых грубообломочных шлейфов, особенно быстрая миграция фаций постройки по латерали, наличие хорошо экранированных от действия волн участков. Дополнительно усложняло ситуацию в палеобассейне то, что размещение построек контролировалось, помимо прочего, и выходами интрузий, которые создавали благоприятный субстрат для поселения склерактиний.*

**Ключевые слова:** готериве, органогенные постройки, Юго-Западный Крым.