

ГЕОЛОГІЧНІ НАУКИ

УДК 549.742:553.981(262.5)

DOI: 10.15587/2313-8416.2017.112669

САРМАТСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ КРЫМСКОГО КОНТИНЕНТАЛЬНОГО СКЛОНА ЧЁРНОГО МОРЯ

© И. Н. Шураев, Л. В. Ступина

Статья посвящена исследованию сарматских пород, установленных на крымском континентальном склоне Чёрного моря. Приведена их сравнительная характеристика с одновозрастными отложениями прилегающей суши. Полученные результаты позволяют установить происхождение обломочного материала сарматского возраста на больших глубинах залегания

Ключевые слова: Чёрное море, крымский континентальный склон, сарматские отложения

1. Введение

До конца XX века исследования сарматских отложений черноморского региона проводились преимущественно в пределах прилегающей суши и шельфа Чёрного моря. Континентальный склон оставался малоизученным в виду сложности изучения связанной с большими глубинами, значительными уклонами рельефа и, как результат, дороговизне исследований.

Немногочисленные работы, проведенные на континентальном склоне, позволили считать, что данная территория сложена осадочными, вулканогенно-осадочными и магматическими породами мезозойского комплекса. Однако участвовавшие находки на крымском континентальном склоне кайнозойских пород всё чаще обращают на себя внимание и представляют несомненный интерес, как в рамках изучения геологического строения территории, так и в поиске и разведке полезных ископаемых всего Черноморского региона.

2. Литературный обзор

Впервые в глубоководной части Чёрного моря кайнозойские отложения обнаружено в [1]. Авторы исследования описали обломки раковин моллюсков киммерийского возраста в нижней части континентального склона на глубинах 1322 м и 1800 м у Южного берега Крыма между Алуштой и Судаком. Рассматривая причины нахождения на таких больших глубинах мелководных осадков, эти исследователи пришли к выводу о существовании здесь очень молодых сбросов огромной амплитуды и выделили три террасы, разделенные уступами [1].

В 1982 г. Геологами Промышленного геологического объединения «Крымморгеология» к юго-востоку от Алушты на глубине 270–280 м ударной трубкой был пройден разрез, в котором были обнаружены и изучены породы плиоценового и плейстоценового возраста [2].

В 80-х годах прошлого века морским бурением и геофизическими исследованиями были установлены на значительной части северо-западного шельфа и в глубоководной части Чёрного моря сарматские отложения. В результате геофизических работ также было установлено, что в шельфовой зоне поверхность сарматских образований плавно погружается с северо-запада на юго-восток от 4 м близ устья Днепровского лимана до 240 м и глубже на широте г. Севастополь [3, 4].

В 1988 г. экспедицией на НИС "Академик Вернадский" были впервые подняты драгой и описаны коренные породы кайнозойского возраста [5].

Исследования геологического строения крымского континентального склона были направлены на изучение вулканогенно-осадочных, осадочных и магматических пород юрского, мелового и палеогенового периодов. Однако возрастающий интерес к происхождению Чёрного моря и поискам перспективных полезных ископаемых вызывают необходимость изучить осадочные комплексы неогена, который разделён на миоцен и плиоцен. Одним из наиболее значимым этапом миоцена, с точки зрения истории формирования Черноморского бассейна и находок нерудных полезных ископаемых, является сарматский региоюр, который практически не описан на территории континентального склона Крыма.

3. Цель и задачи исследования

Целью работы являлось определение состава сарматских пород, обнаруженных на крымском континентальном склоне и характеристика их происхождения на больших глубинах.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

1. Изучить литологический состав образцов сарматских отложений, отобранных в 47-м экспедиционном рейсе. «Профессор Водяницкий», и опреде-

лить аналогию или различие с породами прилегающего шельфа и суши.

2. Определить происхождение отложений сарматского возраста на крымском континентальном склоне в зоне Ломоносовского подводного массива.

4. Сарматские отложения шельфа, глубоководной впадины Черного моря и прилегающей суши

На прилегающей суше породы нижнего сармата установлены в Крыму на Тарханкутском полуострове, Третьей гряде Крымских гор, Керченском полуострове и на юге Равнинного Крыма. На Тарханкутском полуострове нижний сармат представлен мелководными образованиями – слоистой толщей мелкозернистых песков и песчаниками с прослоями известняков и глин, которые выше по разрезу были замещены зеленовато-коричневыми глинами. Мощность нижнего сармата в Равнинном и Горном Крыму достигает 20 м. Для востока Керченского полуострова характерны темноокрашенные глины с мощностями до 40 м. Для его западной части – образования толщи темно-серых до черных слоистых глин, мощностью до 249 м [4].

Средний сармат распространен на Тарханкутском полуострове, северном склоне третьей гряды Крымских гор и на Керченском полуострове, часто в обнажениях. С нижним сарматом породы среднего сармата связаны постепенными переходами в местах отсутствия перехода – сарматские породы несогласно перекрывают эоценовые образования. Нижняя часть толщи среднего сармата сложена зеленовато-черными глинами, а верхняя часть – мелководными известняками (оолитовыми, ракушечными, нубекуляриевыми) и песками [3, 6].

Верхний сармат представлен на территории Крыма отложениями морских фаций – известняками оолитовыми, детритовыми, ракушечными с непостоянной мощностью и волноприбойными знаками. Для пород характерны косая слоистость, кости млекопитающих и раковины наземных моллюсков [4]. В Крыму толщи выходят на четвертичную поверхность, а по берегам Тилигульского и Днепровского лиманов наблюдаются в отдельных обнажениях (верхний сармат) [6].

Отложения сарматского региона имеют значительное распространение и на северо-западном шельфе Черного, что подтверждается раскрытием их почти всеми пробуренными в этом районе скважинами. Стратиграфическое расчленение сарматских отложений на подъярусы, выделенные для юга Украины (волинский N_{1S_1} , бессарабский N_{1S_2} и херсонский N_{1S_3}) не представляется возможным. Однако по геофизическим данным почти на всех поднятиях шельфа выделено три литостратона. Нижний – темноцветный глинисто-алевролитовый с немногочисленными прослоями известняков, песчаников. Средний – известково-глинистый, где в разрезе значительно увеличивается содержание органично-детритовых известняков, а глинам присущ зеленовато-серый цвет. И верхний – глинистый, представленный переслаиванием глин темносерых, мергелей, алевролитов и известняков [7].

Во многих пунктах северо-западного шельфа, где имеют развитие сарматские отложения, зафиксирован перерыв в осадконакоплении на границе среднего и верхнего сармата, что является следствием размыва. Для верхнего сармата четко фиксируется фациальная граница по Николаевскому разлому: западнее залегает глинистый комплекс с подчиненными карбонатными породами, а восточнее и в Крыму – исключительно известняки. Верхнесарматские ракушечные известняки сложены из обломков и целых раковин мактр (*Mastra caspia* Eichw., *M. bulgarica* Toula, *M. crassikolis* Sinz.). Породы имеют светло-серую окраску, плотные или хрупкие, переслаиваются с мергелями и оолитовыми известняками. Кроме мактр, в ракушечных известняках встречаются пресноводные и наземные моллюски (*Viviparus*, *Planorbis*, *Helix*, *Unio* и др.). Слоистость в известняках горизонтальная и косая. Косослоистые известняки сложены из окатанных обломков мактр и наземных брюхоногих моллюсков, которые образовались, очевидно, в прибрежной части сарматского бассейна. Оолитовые известняки, как и ракушечные, залегают слоями мощностью от нескольких сантиметров до нескольких метров [3, 4].

У западных берегов Крыма (Тарханкутская структурно-фациальная зона) отложения нижнего-среднего сармата ($N_{1S_{1-2}}$) представлены глинами, мергелями, известняками с *Cerastoderma plicatum plicatofittoni* (Sinz.), *Mastra vitaliana* Eichw., песками и их переслаиванием с известняками и глинами мощностью 240 м. Средний-верхний сармат ($N_{1S_{2-3}}$) сложен слоистыми и оолитовыми известняками, известняками с прослоями мергелей, содержащими *Mastra caspia* Eichw., *M. bulgarica* Toula, мергелями, глинами, песками, мощностью 220 м [3, 4].

Верхний сармат (N_{1S_3}) развит повсеместно у западных берегов Крыма – от уреза береговой линии до глубины моря 50 м. На полную мощность они не раскрыты, максимальная вскрытая мощность верхнесарматских отложений на шельфе составляет 10,8 м [3]. Отложения сарматского региона представлены преимущественно глинами, а также алевролитами и известняками, реже песками и песчаниками.

Верхнесарматские отложения перекрыты мезоценовыми, местами плиоценовыми и четвертичными породами [3, 6], которые найдены на юго-восточном фланге юго-западного погружения Крымского мегантиклинория и в пределах Ялтинско-Судаковского участка континентального склона. По палеонтологическим данным были выделены все регионалы неогена за исключением караганского, что подтверждается многочисленными находками фауны, как в коренных осадочных образованиях, так и в переотложенном состоянии среди четвертичных илов.

В глубоководной впадине Черного моря сарматские отложения установлены только по геофизическим данным.

5. Результаты изучения сарматских отложений крымского континентального склона

Впервые отложения сарматского яруса континентального склона были подняты в ходе морской научной экспедиции ОМГОР НАН Украины в 1994

году в 47-м рейсе НИС "Профессор Водяницкий" под руководством Е. Ф. Шнюкова [5].

Возраст этих отложений был установлен по содержащемуся в них богатому комплексу фораминифер (с преобладанием представителей миллиолид), остракод и моллюсков. Фаунистические остатки содержались в зеленовато-серых алеврито-пелитовых, вязкопластичных илах, поднятых на станции 21–94, в кокколитовых и гидротроилитовых тёмно-серых илах, в серых илах, обогащённых органическим детритом на станции 22–94, а также в обломках известняков (ст. 61–94). Весь материал был поднят в районе Ломоносовского подводного кристаллического массива в зоне выхода магматических интрузивных тел на глубинах 1290–1745 м (рис. 1) [5].

При изучении сарматских пород континентального склона применялись литологические, минералогические, геохимические, палеофациальные, палеотектонические, структурно-геоморфологические, структурно-тектонические, картографические методы, в том числе с использованием ГИС-технологий.

Исследование серых, плотных известняков со следами выщелачивания в виде пор и кристаллизованными моллюсками плохой сохранности (ст. 61–94) показал содержание карбоната кальция (CaCO_3) до 50 %. Структура породы криптозернистая с пятнами гидроокислов железа (содержание FeO до 1 %). В тяжёлой фракции образца обнаружены зёрна кальцита алевритовой размерности (до 0,2 мм) и обломки кварца.

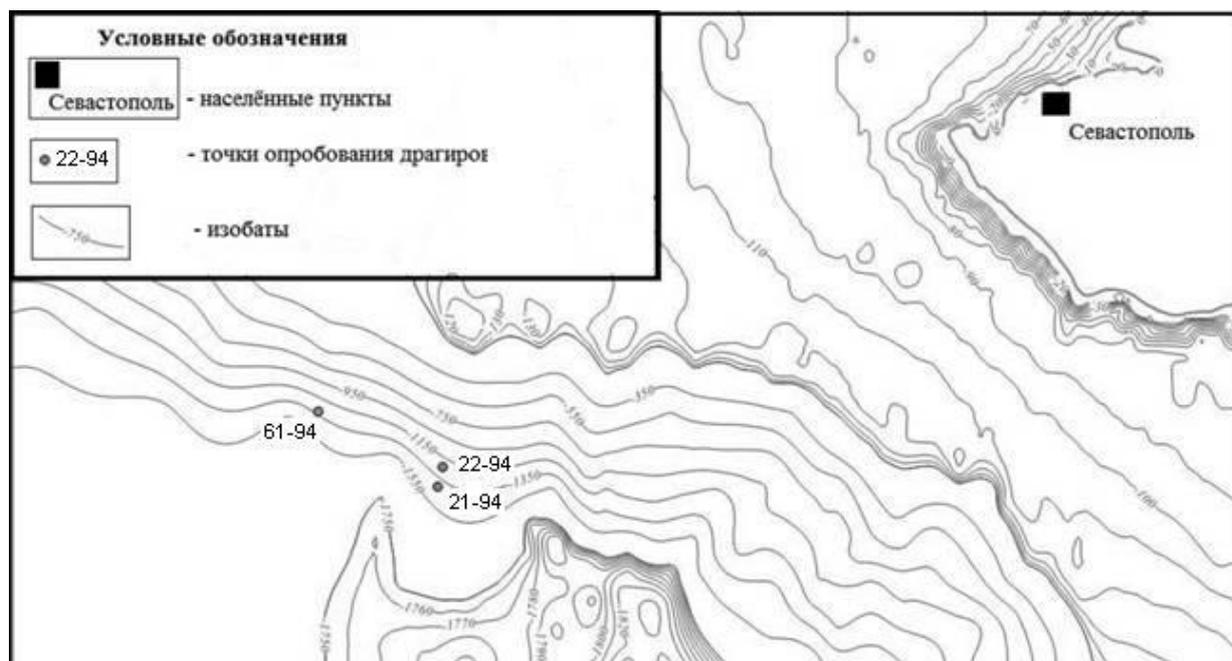


Рис. 1. Схема расположения точек опробования сарматских отложений на крымском континентальном склоне в 47-м рейсе НИС "Профессор Водяницкий"

Эмиссионный химико-спектральный анализ образцов сарматских пород выполнен на приборе СТЭ-1 (аналитик А. А. Таращан), который показал преимущественно карбонатное мелководное происхождение пород.

Для определения пространственного расположения сарматских отложений на основе цифровых карт ПРГП "Причерноморгеология" и картографического материала, имеющегося в ГНУ «Отделение морской геологии и осадочного рудообразования» НАН Украины [9], а также по материалам открытых геопорталов MarineGeoscienceData GMOD, EMODnet, GEBCO, EarthExplorer, SAS Planet построена геологическую схему крымского континентального склона в среде ArcGIS (QGIS) и Mapinfo. В процессе работы для векторизации бумажных карт были применены также некоторые функции программы EasyTrace (рис. 2).

Складчатые формы сарматских известняков и глин были обнаружены на Гераклеийском плато [8]. Можно предположить, что подобные структуры

имеют место и на континентальном склоне Крыма, где они обрамляют выходы кристаллических пород Ломоносовского массива (рис. 3), что обусловливается их расположением в единой структурно-тектонической зоне.

Вопрос о нахождении сарматских пород на больших глубинах крымского континентального склона в районе Ломоносовского подводного массива можно объяснить тектоническими сбросами высокой амплитуды с формированием оползневых процессов. Материалы транспортируются из критически загруженной зоны аккумуляции осадка на шельфе через зону транзита по наиболее крутому участку континентального склона по развитой здесь Балаклавской системе подводных каньонов. Подобные процессы характерны и для других неогеновых пород, например, чокракских, понтических и киммерийских имеющих распространение на Форосском, Симеизском и Ялтинско-Алуштинском участках крымского континентального склона [9–11].

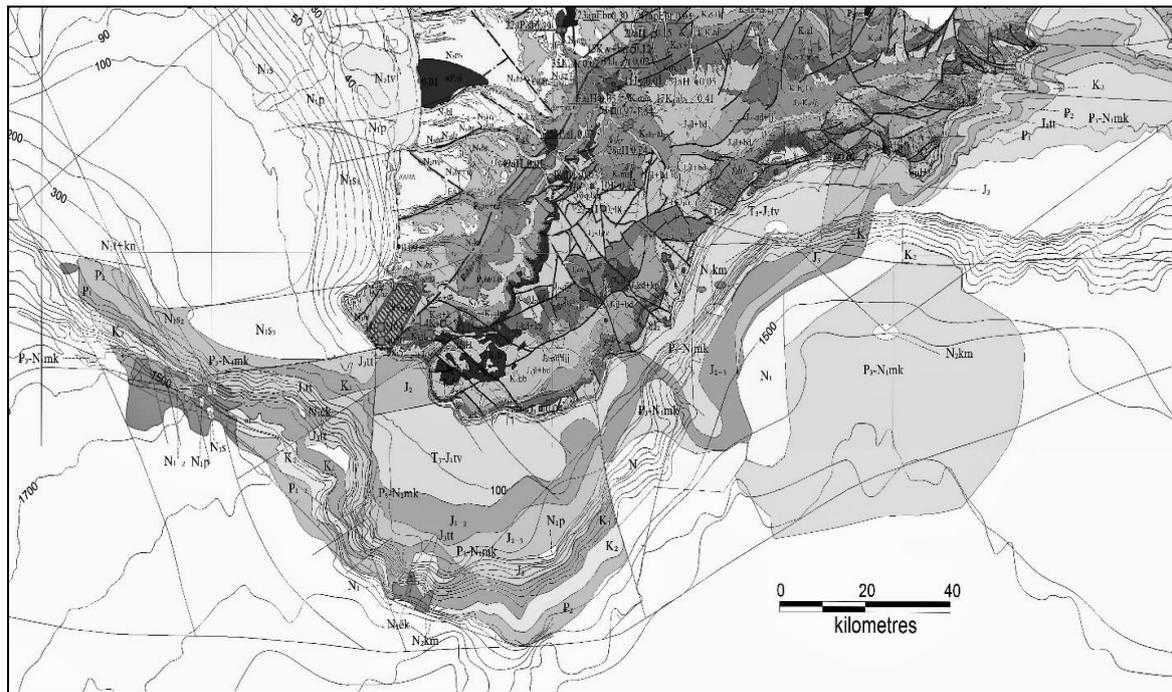


Рис. 2. Геологическая карта-схема крымского континентального склона с прилегающими территориями (по материалам ПРГП «Причерноморгеология» и ГНУ ОМГОР [9] с дополнениями авторов)

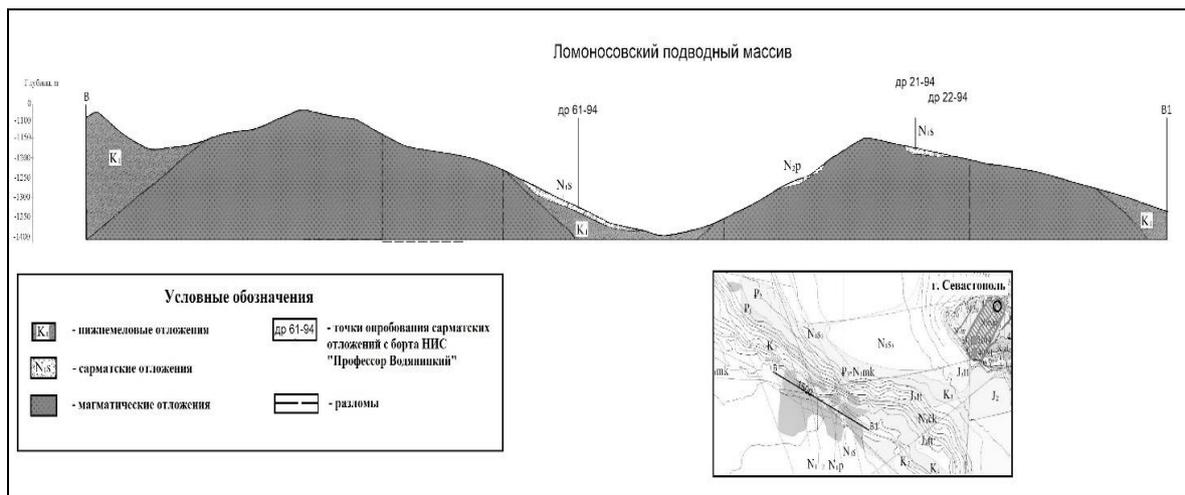


Рис. 3. Разрез через точки обнаружения сарматских отложений на крымском континентальном склоне

6. Выводы

1. Установлено, что породы сарматского яруса крымского континентального склона поднятые в 47-ом рейсе НИС «Профессор Водяницкий», представляют собой светлые известковые породы, с незначительной примесью терригенных минералов, образованные в фациях мелководного моря. Они в целом являются практически полными одновозрастными аналогами, имеющим распространение на юге Украине, в Крыму и на северо-западном шельфе Черного моря.

2. Находки пород, относительно неглубоководных фаций, на глубинах свыше 1300 м на континентальном склоне в зоне Ломоносовского подводного массива свидетельствует о переносе данного вещества в результате неотектонических подвижек. Вынос огромного количества обломочного материала с шельфа возможен, как мутьевыми потоками, так и оползнями по развитым на континентальном склоне системам подводных каньонов.

Литература

1. Архангельский, А. Д. Геологическое строение и история развития Чёрного моря [Текст] / А. Д. Архангельский, Н. М. Страхов. – Л.: Издательство АН СССР, 1938. – 226 с.
2. Семенов, В. Н. О наличии морских плиоценовых и плейстоценовых отложений на континентальном склоне Чёрного моря [Текст] / В. Н. Семенов, А. В. Лупаренко, Ю. Б. Люльев // Геологический журнал. – 1983. – № 42. – С. 116–120.
3. Шнюков, Е. Ф. Геология Шельфа УССР. Стратиграфия [Текст] / Е. Ф. Шнюков. – К.: Наукова думка, 1984. – С. 146–153.
4. Шнюков, Е. Ф. Геология Шельфа УССР. Литология [Текст] / Е. Ф. Шнюков. – К.: Наукова думка, 1985. – С. 76–79.

- 5 Геологические исследования НИС "Профессор Водяницкий" в Чёрном море (47 рейс) [Текст]. – К.: ОМГОР ЦНПМ, 1995. – С. 61–67.
6. Геология СССР. Том 8. Геологическое описание. Крым [Текст]. – М.: Недра, 1969. – 576 с.
7. Гожик, П. Ф. Стратиграфія мезокайнозойських відкладів північно-західного шельфу Чорного моря [Текст] / П. Ф. Гожик, Н. В. Маслун, Л. Ф. Плотнікова та ін. – К.: Інститут геологічних наук НАН України, 2006. – 171 с.
8. Ломакин, И. Э. Новые данные о геологическом строении побережья юго-западного Крыма [Текст] / И. Э. Ломакин, В. Е. Иванов, А. С. Тополук, Л. Л. Ефремцева // Геология и полезные ископаемые мирового океана. – 2010. – № 4. – С. 30–40.
9. Иноземцев, Ю. И. Стратиграфические исследования шельфа и континентального склона Чёрного моря [Текст] / Ю. И. Иноземцев, А. В. Иванников, Н. А. Маслаков и др. // Геология и полезные ископаемые Чёрного моря. – 1999. – № 1. – С. 245–254.
10. Шнюков, Е. Ф. Геология Шельфа УССР. Твёрдые полезные ископаемые [Текст] / Е. Ф. Шнюков. – К.: Наукова думка, 1983. – 200 с.
11. Шнюков, Е. Ф. Минеральные богатства Чёрного моря [Текст] / Е. Ф. Шнюков, А. П. Зиборов. – К.: ОМГОР, ННПМ, 2004. – 277 с.

*Рекомендовано до публікації д-р геол.-мін. наук Шнюковий Є. Ф.
Дата надходження рукопису 16.08.2017*

Шураев Игорь Николаевич, и. о. учёного секретаря, ГНУ Отделение морской геологии и осадочного рудообразования НАН Украины, ул. О. Гончара, 55-б, г. Киев, Украина, 01054
E-mail: igorshuraev91@gmail.com

Ступина Лада Владимировна, кандидат геологических наук, старший научный сотрудник, ГНУ Отделение морской геологии и осадочного рудообразования НАН Украины, ул. О. Гончара, 55-б, г. Киев, Украина, 01054

УДК 553.981:553.94 (477.8)

DOI: 10.15587/2313-8416.2017.113049

ВИЗНАЧЕННЯ ВОДОГЕНЕРАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТЯГЛІВСЬКОГО КАМ'ЯНОВУГІЛЬНОГО РОДОВИЩА ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО ГАЗОВУГІЛЬНОГО БАСЕЙНУ

© В. І. Узіюк, І. В. Шайнога, І. М. Наумко, М. І. Зубик

Вперше розроблена методологія визначення водогенераційного потенціалу вугільних пластів і прошарків кожної групи метаморфізму, доказано потенційне поступлення у колекторський простір порід Тяглівського родовища 368,594 млн. тон метаморфогенної води. Вона буде поступати у гірничі виробки при шахтному видобутку вугілля, заважати праці шахтарів та загрожувати їхньому життю і руйнувати гірничі виробки

Ключові слова: вугілля, пласт, прошарок, група метаморфізму, запаси, метаморфогенна вода, водогенераційний потенціал, родовище, шахта

1. Вступ

Вода загалом – життєдайна корисна копалина, але в певних умовах загрожує життю. Вона є в наземних водоймах і в породах – колекторах Земної кори різної смності. Пройдені у вугленосній товщі гірничі виробки перетинають природні шляхи міграції води і перетворюються на штучно створені басейни її розвантаження. При розкритті гірничими виробками великооб'ємних заповнених водою колекторів вона з великою швидкістю затоплює їх, повністю зупиняє роботу шахтарів, загрожує їхньому життю і руйнує гірничі виробки. Тому обов'язково необхідно вивчати водоносність вуглевмісних порід і вугільних пластів та кількісно розраховувати їх водогенераційний потенціал. Проблема генезису шахтних вод вирішена частково, а методологія розрахунку водогенераційного потенціалу вугільних пластів і прошарків не розроблена.

Водогенераційний потенціал родовища вугілля – це кількість «метаморфогенної» води, яка утворилася в його вугленосній товщі у процесі вуглефікаційних і метаморфічних змін менш метаморфізованого вугілля у суміжне більш метаморфізоване вугілля і останнього – у напівантрацит та антрацит.

2. Літературний огляд.

Згідно з вченими [1, 2] вугілля складається головню з вуглецю, водню, кисню, який знаходиться у гідроксильних групах, ефірних і гетероциклічних з'єднаннях. Зі збільшенням метаморфізму вміст вуглецю у вугіллі збільшується за рахунок зменшення вмісту водню і кисню з яких, на нашу думку, утворюється вода.

Інформація вчених [3] про можливість утворення води при бактеріальному відновленні сульфатів і утворенні сидериту вірна, але результатами на-