

**А. В. Иванова**

## **КАТАГЕНЕЗ ПОРОД ФАНЕРОЗОЯ ДНЕСТРОВСКО-ПРУТСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ ПО ДАННЫМ ВИТРИНИТОВОЙ ТЕРМОМЕТРИИ**

*(Рекомендовано д-ром геол.-минерал. наук А. Я. Радзивиллом)*

Розглядається катагенез фанерозойських порід з вугільною речовиною, ступінь вуглефікації якої є відбиттям особливостей геологічного розвитку регіону. Вперше узагальнені і публікуються нові дані за показниками відбиття вітриніту органічної речовини палеозойських, мезозойських та кайнозойських відкладів.

Catagenesis of the Phanerozoic rocks with organic matter is discussed in the given paper. The degree of coalification of the organic matter reflects the peculiarity of the geological history of the region. New data on the organic matter vitrinite reflection of the Paleozoic-Mesozoic-Cenozoic rocks are given for the first time.

Важность исследования Днестровско-Прутского междуречья (ДПМ) определяется недостаточной изученностью данного региона как в отношении его геологического строения и истории становления, так и с точки зрения нефтегазоносности слагающих его комплексов пород.

Целью работы является установление катагенетических изменений пород герцинского, киммерийского и альпийского комплексов на основании определения показателей отражения витринита (ПОВ) углефицированного органического вещества (ОВ).

Изучаемая территория расположена в пределах Западного Причерноморья [7, 17], характеризующегося сложным геологическим строением. Оно определяется высокой степенью тектонической активности, которая проявлялась в зоне сочленения древней Восточно-Европейской платформы (ВЕП) и молодой Мизийско-Скифской плиты на всем протяжении их геологического развития. Здесь выделяются такие крупные структурообразующие элементы: Преддобруджинский прогиб (ПП), включающий Алуатский и Каменский грабены, Нижнеднестровскую и Сулинскую депрессии, Орехово-Суворовский и Змеиный выступы, а также Нижнепрутский выступ, который относят к северо-восточному погружению складчатого сооружения Северной Добруджи. ПП является сложным сооружением из внутренних поднятий и депрессий, разделенных разрывными нарушениями, что при-

вело к образованию разноблоковой структуры. Осадочный чехол сложен толщей вендских, палеозойских и триасовых отложений, на которых с глубоким размывом, почти горизонтально залегают породы юры, перекрытые несогласно залегающими породами мела и кайнозоя.

На тектонической схеме [18] ДПМ включает Придобруджинский прогиб с Алуатским и Саратовско-Тузовским грабенами, разделенными Ореховской перемычкой, Кагул-Болградско-Килийско-Вилковскую зону поднятий и Нижнепрутский выступ, относимый к складчатой зоне Северной Добруджи. Приднестровская депрессия не входит в состав прогиба, а принадлежит южной окраине ВЕП.

А. Я. Радзивилл [13] рассматривает изучаемый регион как сложную краевую систему, черты развития которой обусловлены расположением в узле пересечения северо-западного (карпатского) и северо-восточного (крымского) направлений.

Следует отметить, что сложность строения и недостаточная изученность региона приводят к неоднозначному толкованию различными исследователями вопроса о южной границе ВЕП и соответственно о его тектоническом районировании.

В истории развития ДПМ выделяются байкальский, каледонский, герцинский, киммерийский и альпийский тектонические этапы с соответствующими им структурными комплексами пород [3, 7, 15, 18].

Для выяснения вопроса, какова степень углефикации ОВ и соответственно катагенеза

вещающих их разновозрастных отложений различных тектонических зон ДПМ, были проанализированы материалы по изучению углей и угольных включений в породах герцинского, киммерийского и альпийского формационных комплексов. Исследования проведены в пределах ПП, Приднестровской депрессии и Нижнепрутского выступа (см. таблицу, рис. 1). Данные по степени углефикации ОВ, заключенного в карбонатных и песчано-глинистых отложениях позднедевонского-раннекаменноугольного возраста Белолесского блока, опубликованы ранее [9, 11, 20].

**Герцинский этап** ознаменовался погружением и накоплением в конце силура и раннем девоне терригенно-карбонатной толщи пород. В среднем и позднем девоне началась общая инверсия, сопровождающаяся интенсивным магматизмом и дроблением на блоки. В это время закладываются Алуатский и Тузловский грабены. В раннекаменноугольную эпоху начался орогенный этап развития Северной Добруджи, которая в позднекаменноугольную эпоху и пермский период представляла собой уже расчлененную сушу. В пределах Преддобруджинской системы под влиянием этих процессов формировался компенсационный, а затем предгорный прогиб, накапливались терригенно-глинистые, сульфатно-карбонатные и карбонатные отложения от среднедевонского до раннекаменноугольного, возможно среднекаменноугольного возраста. Нижнекаменноугольные отложения сохранились в восточной части прогиба.

С конца среднекаменноугольной эпохи до раннего триаса развитие Преддобруджинского герцинского прогиба характеризовалось вследствие активных орогенических процессов в Добрудже некоторым общим воздыманием территории и связанным с ним перерывом в осадконакоплении [3]. В то же время, по данным работы [15], в перми — раннем триасе на территории ДПМ, исключая Нижнепрутский выступ, происходило накопление молассовой пестроцветной континентальной формации мощностью до 2 км. Развитие Западного Причерноморья происходило в условиях усиливающейся дифференциации тектонических движений, сопровождающихся образованием тектонических разломов и проявлением магматизма.

Породы герцинского формационного комплекса опробованы в пределах Белолесского блока в восточной части Саратовско-Тузловского грабена (скв. 3-у, 4-у, 5-у, 6-у, 6-С, 3-ВС, Т-2, 368) и Нижне-Прутского выступа (скв. 1-у). Стратиграфическое расчленение нижнекаменноугольных отложений откорректировано по М. В. Вдовенко [4].

Данные витринитовой термометрии, полученные по предложенной А. В. Ивановой методике [8, 10], показали, что палеогеотермические градиенты осадочной толщи карбона территории Белолесского блока (по скв. 4-у, 5-у) составляют 75—75,3°C/км. Они отвечают глубинам, практически не отличающимся от современных с амплитудой вертикальных перемещений от -40 до +112 м. Соответствующая толща пород мощностью около 1,8—2,6 км, обеспечившая максимум прогрева, могла накопиться до конца среднего карбона, когда, по мнению А. Т. Богайца и др. [3], вследствие некоторого подъема территории наблюдался перерыв в осадконакоплении. Размытые накопившихся каменноугольных отложений, вызванный активизацией орогенических движений в складчатой области в астурийскую фазу тектогенеза, достигал 1,2—1,7 км. Если придерживаться мнения, что на данной территории продолжалось накопление формации пермско-раннетриасового возраста [15], подъем и размытие толщи пород указанной мощности произошел на позднеорогенном этапе развития ПП (пфальцская фаза тектогенеза). Сохранившиеся от размытия нижнекаменноугольные и девонские отложения Белолесского блока находятся на стадиях мезокатагенеза (МК<sub>1</sub>—МК<sub>5</sub>) — апокатагенеза (АК) [8, 9]. Мощности зон катагенеза, полученные для скв. 4-у, 5-у, условно распространены и на другие участки блока с учетом фактических значений ПОВ в каждой конкретной скважине (рис. 2).

Герцинский формационный комплекс в пределах Нижнепрутского выступа вскрыт скв. 1-у, в породах которой с глубины 583,6 м отобран образец с ОВ. Имеются весьма противоречивые мнения о возрасте этих пород: позднеюрский (данные Приморской ГРЭ, 1978), раннекаменноугольный [2, 3], позднедевонский [1, 6]. Степень углефикации исследованного включения по ПОВ (см. таблицу) соответствует стадии длиннопламенных

**Показатель отражения витринита осадочных пород ДПМ**

| № п/п   | Площадь, скважина            | Глубина, м    | Возраст                         | Объект исследования                                     | R°, % | R <sup>a</sup> , % |
|---|------------------------------|---------------|---------------------------------|---|-------|--------------------|
| Алуатский грабен                                |                              |               |                                 |   |       |                    |
| 1   | Червоноармейская; 1          | 2693—2696     | J <sub>2</sub> <sup>bj</sup>    | Витринизированный материал в алевролите                 | 0,61  | 7,45               |
| 2   | То же; 2                     | 2667—2670     | J <sub>2</sub> <sup>bj</sup>    | То же   | 0,62  | 7,51               |
| 3   | То же                        | 2728—2734     | J <sub>2</sub> <sup>bj</sup>    | Витринизированный материал в аргиллите                  | 0,60  | 7,45               |
| 4   | Ореховская; 1-р              | 3140—3147     | J <sub>2</sub>                  | Витринизированный материал в алевролите                 | 0,52  | 7,08               |
| Нижнепрутский выступ                            |                              |               |                                 |   |       |                    |
| 5   | с. Лиманское, оз. Кагул; 37  | 394,9—402     | N <sub>1</sub> <sup>2</sup> (?) | Допплеритоподобное ОВ в аргиллите                       | 0,26  | 5,8                |
| 6   | То же; 41                    | 370,8—377,8   | N <sub>1</sub> <sup>2</sup> (?) | Уголь бурый   | 0,21  | 5,55               |
| 7   | То же; 44                    | 366,3—373,4   | N <sub>1</sub> <sup>2</sup> (?) | То же   | 0,19  | 5,4                |
| 8   | г. Рени; 42                  | 411,4—418,9   | N <sub>1</sub> <sup>2</sup> (?) | Допплеритоподобное ОВ в аргиллите                       | 0,25  | 5,75               |
| 9   | с. Лиманское, оз. Кагул; 1-у | 583,6         | D <sub>3</sub> <sup>fr-fm</sup> | Витринизированный материал в песчаном пелито-алевролите | 0,61  | 7,46               |
| 10  | оз. Ялпуг; 2-у               | 582—593       | J <sub>2</sub>                  | Витринизированный материал в песчанике                  | 0,43  | 6,71               |
| 11  | То же                        | 605,4—609,2   | J <sub>2</sub>                  | То же   | 0,47  | 6,89               |
| Саратско-Тузловский грабен (Каменная депрессия) |                              |               |                                 |   |       |                    |
| 12  | Старотрояновская; 1          | 1704—1707     | T <sub>3</sub> (?)              | Витринизированный материал в песчаном известняке        | 0,52  | 7,06               |
| 13  | То же                        | 1873—1877     | T <sub>3</sub> (?)              | Витринизированный материал в песчанике                  | 0,52  | 7,05               |
| 14  | "                            | 1877—1881     | T <sub>3</sub> (?)              | То же   | 0,54  | 7,16               |
| 15  | "                            | 1906—1912,3   | T <sub>3</sub> (?)              | Витринизированный материал в алевролите                 | 0,51  | 7,05               |
| 16  | "                            | 1912,3—1919   | T <sub>3</sub> (?)              | То же   | 0,52  | 7,09               |
| 17  | "                            | 3223—3225     | T <sub>3</sub>                  | Витринизированный материал в аргиллите                  | 0,55  | 7,22               |
| 18  | "                            | 3257—3261     | T <sub>3</sub>                  | То же   | 0,60  | 7,42               |
| 19  | "                            | 3941—3946     | T <sub>3</sub>                  | Витринизированный материал в алевролите                 | 0,73  | 7,90               |
| Саратско-Тузловский грабен (Белолесский блок)   |                              |               |                                 |   |       |                    |
| 20  | 3-у                          | 1182,4—1186,3 | C <sub>1</sub> <sup>2</sup>     | Витринизированный материал в песчанике                  | 0,74  | 7,9*               |
| 21  | 3-у                          | 1298—1304     | C <sub>1</sub> <sup>2</sup>     | Витринизированный материал в известняке                 | 0,90  | 8,4*               |
| 22  | 4-у                          | 1312,9—1317,1 | C <sub>1</sub> <sup>s1</sup>    | Дюрен споровый в алевролите                             | 0,54  | 7,2*               |
| 23  | 4-у                          | 1405,5—1409,3 | C <sub>1</sub> <sup>s1</sup>    | Витринизированный материал в алевролите                 | 0,54  | 7,2*               |
| 24  | 4-у                          | 1554,9—1558,7 | C <sub>1</sub> <sup>2</sup>     | Витринизированный материал в песчанике                  | 0,56  | 7,3*               |
| 25  | 4-у                          | 1558,8—1562,7 | C <sub>1</sub> <sup>2</sup>     | То же   | 0,58  | 7,4*               |

| № п/п | Площадь, скважина     | Глубина, м    | Возраст                         | Объект исследования                             | R <sup>o</sup> , % | R <sup>a</sup> , % |
|-------|-----------------------|---------------|---------------------------------|---|--------------------|--------------------|
| 26    | 4-у                   | 1570,7—1575,5 | C <sub>1</sub> <sup>2</sup>     | Витринизированный материал в песчанике          | 0,61               | 7,5*               |
| 27    | 4-у                   | 1649,1—1653,1 | C <sub>1</sub> <sup>2</sup>     | "   | 0,67               | 7,7*               |
| 28    | 4-у                   | 1653,1—1657,1 | C <sub>1</sub> <sup>2</sup>     | Витринизированный материал в алевролите         | 0,67               | 7,7*               |
| 29    | 4-у                   | 1657,1—1661,1 | C <sub>1</sub> <sup>2</sup>     | Витринизированный материал в песчанике          | 0,65               | 7,6*               |
| 30    | 5-у                   | 1012—1016     | J <sub>3</sub>                  | Витринизированный материал в алевролите         | 0,30               | 6,05               |
| 31    | 5-у                   | 1406,4—1411,0 | C <sub>1</sub> <sup>§</sup>     | Витринизированный материал в песчанике          | 0,62               | 7,5*               |
| 32    | 5-у                   | 1414,7—1418,3 | C <sub>1</sub> <sup>§</sup>     | То же   | 0,61               | 7,5*               |
| 33    | 5-у                   | 1418,3—1422,3 | C <sub>1</sub> <sup>§</sup>     | "   | 0,62               | 7,5*               |
| 34    | 5-у                   | 1443,4—1447,0 | C <sub>1</sub> <sup>§</sup>     | Кларено-дюрен в алевролите                      | 0,62               | 7,5*               |
| 35    | 5-у                   | 1466,4—1470,9 | C <sub>1</sub> <sup>§</sup>     | Дюрено-кларен в алевролите                      | 0,61               | 7,5*               |
| 36    | 5-у                   | 1483,0—1483,2 | C <sub>1</sub> <sup>§</sup>     | Кларен в алевролите                             | 0,61               | 7,5*               |
| 37    | 5-у                   | 1491,5—1495,4 | C <sub>1</sub> <sup>§</sup>     | Витринизированный материал в алевролите         | 0,64               | 7,6*               |
| 38    | 5-у                   | 1495,4—1499,3 | C <sub>1</sub> <sup>§</sup>     | То же   | 0,64               | 7,6*               |
| 39    | 5-у                   | 1587,5—1591,7 | C <sub>1</sub> <sup>2</sup>     | Витринизированный материал в песчаном аргиллите | 0,70               | 7,8*               |
| 40    | 5-у                   | 1596,2—1599,8 | C <sub>1</sub> <sup>2</sup>     | Витринизированный материал в алевролите         | 0,64               | 7,6*               |
| 41    | 5-у                   | 1624,0—1627,9 | C <sub>1</sub> <sup>2</sup>     | Кларен в алевролите                             | 0,70               | 7,8*               |
| 42    | 5-у                   | 1672,0—1676,0 | C <sub>1</sub> <sup>2</sup>     | Витринизированный материал в алевролите         | 0,70               | 7,8*               |
| 43    | 5-у                   | 1683,4—1687,4 | C <sub>1</sub> <sup>2</sup>     | Витринизированный материал в аргиллите          | 0,72               | 7,9*               |
| 44    | 5-у                   | 1701,7—1705,5 | C <sub>1</sub> <sup>2</sup>     | Кларен в аргиллите                              | 0,76               | 8,0*               |
| 45    | 5-у                   | 1707,7—1711,8 | C <sub>1</sub> <sup>2</sup>     | Витринизированный материал в алевролите         | 0,72               | 7,9*               |
| 46    | 6-у                   | 1607,6—1611,8 | C <sub>1</sub> <sup>2</sup>     | То же   | 0,70               | 7,8*               |
| 47    | 6-у                   | 1611,5—1615,5 | C <sub>1</sub> <sup>2</sup>     | "   | 0,70               | 7,8*               |
| 48    | 6-у                   | 1780,9—1785,1 | C <sub>1</sub> <sup>2</sup>     | Семивитринизированный материал в песчанике      | 1,0                | 8,7*               |
| 49    | Восточно-Саратская; 3 | 2520—2530     | D <sub>3</sub>                  | Витринизированный материал в аргиллите          | 1,11               | 8,96               |
| 50    | Саратская; 6-р        | 2164—2170     | D <sub>3</sub> <sup>fr-fm</sup> | Витринизированный материал в доломите           | 1,05               | 8,8                |

| № п/п                     | Площадь, скважина | Глубина, м    | Возраст                     | Объект исследования                                       | R <sup>o</sup> , % | R <sup>a</sup> , % |
|---------------------------|-------------------|---------------|-----------------------------|---|--------------------|--------------------|
| 51                        | Тузловская; 2-р** | 1730—1820     | C <sub>1</sub> <sup>2</sup> | Дюрено-кларен в переслаивающихся аргиллитах и алевролитах | 1,22               | 9,1                |
| 52                        | 368**             | 1429          | C <sub>1</sub> <sup>1</sup> | Кларен в углистом аргиллите                               | 0,55               | 7,2                |
| Приднестровская депрессия |                   |               |                             |   |                    |                    |
| 53                        | 7-у               | 1011,6—1014,8 | J <sub>3</sub>              | Витринизированный материал в алевролите                   | 0,5                | 7,0                |
| 54                        | 8-у               | 1060,4—1071,3 | J <sub>3</sub>              | То же   | 0,19               | 5,4                |
| 55                        | 8-у               | 1106,0—1110,0 | J <sub>3</sub>              | Витринизированный материал в песчанике                    | 0,37               | 6,4                |
| 56                        | 8-у               | 1780,5        | T <sub>3</sub>              | Витринизированный материал в известняке                   | 0,42               | 6,65               |
| 57                        | 8-у               | 1785,7—1792,2 | T <sub>3</sub>              | Витринизированный материал в алевролите                   | 0,43               | 6,7                |
| 58                        | 8-у               | 1785,7—1792,2 | T <sub>3</sub>              | Витринизированный материал в песчанике                    | 0,38               | 6,5                |
| 59                        | 8-у               | 1785,7—1792,2 | T <sub>3</sub>              | То же   | 0,39               | 6,5                |
| 60                        | 8-у               | 1823,6—1827,8 | T <sub>3</sub>              | Витринизированный материал в алевролите                   | 0,41               | 6,6                |
| 61                        | 8-у               | 1844,8—1846,6 | T <sub>3</sub>              | Витринизированный материал в песчанике                    | 0,48               | 6,9                |

\* С поправкой на окисленность [11].

\*\* По данным Причерноморской ГРЭ.

углей. Это не противоречит данным А. Т. Богайца и др. [3] о том, что карбонатно-песчаные образования в интервале 414—600 м подстилаются сильно дислоцированными, но слабо измененными карбонатными и песчано-глинистыми породами. Однако литолого-петрографические исследования вмещающих пород, проведенные здесь Днепропетровским институтом минеральных ресурсов, свидетельствуют о более высокой степени их катагенетического преобразования (до стадии отощенно-спекающихся и тощих углей) [2]. Выяснение этого вопроса требует дополнительных исследований.

**Киммерийский этап** характеризовался погружением и накоплением карбонатных и терригенных флишоидных осадков среднего триаса в северо-восточной части герцинской зоны Северной Добруджи. Этому предшествовал кислый и основной магматизм. В интенсивные прогибания втягиваются и прилегающие районы ВЕП, где на-

капливаются карбонатные и песчано-глинистые осадки. В конце лейаса, вслед за умеренно проявившейся складчатостью и сводовыми поднятиями складчатой зоны, начал формироваться краевой прогиб, vyplненный песчано-глинистыми и карбонатными отложениями средней и верхней юры. В поздней юре в связи с ослаблением восходящих движений в складчатой области и компенсационных опусканий в прилегающей зоне краевой прогиб приобретает черты пологой и широкой структуры, по мнению А. Е. Шлезингера [19], типично платформенной.

В результате последней активизации орогенических движений в Северной Добрудже в конце поздней юры — начале мела прогиб приобрел черты предгорного и сместился в сторону платформы. Юрский прогиб замкнулся в раннем мелу под влиянием тектонических движений в области Карпат [16]. От эпохи раннего мела как в Добрудже, так и

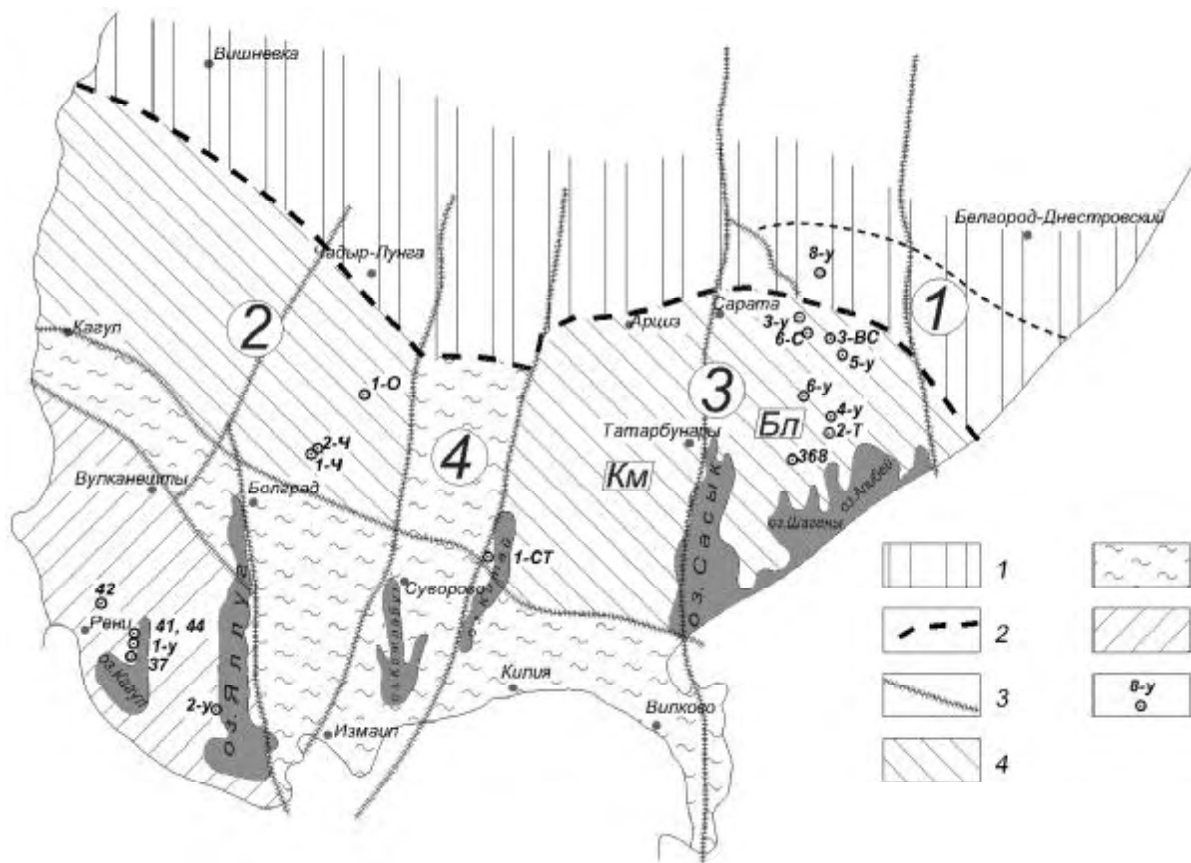


Рис. 1. Тектоническая схема ДПМ [3]

1 — южная окраина ВЕП (1 — Приднестровская депрессия); 2 — граница ВЕП и Мизийско-Скифской плиты; 3 — тектонические разломы; 4 — Алуатский (2) и Саратовско-Тузовский (3) грабены; 5 — Ореховский выступ (4) и Кагул-Болград-Килийско-Вилковская зона поднятий; 6 — Нижнепрутский выступ; 7 — скважины с данными ПОВ (см. таблицу); Км — Каменская депрессия; Бл — Белолесский блок

в Преддобруджинском прогибе установился платформенный режим и сформировался единый осадочный чехол.

Породы киммерийского формационного комплекса опробованы в пределах Саратовско-Тузовского (скважины Старотрояновская-1, 5-у) и Алуатского (скважины Червоноармейская-1, -2; Ореховская-1) грабенов, Приднестровской депрессии (скв 7-у, 8-у) и Нижнепрутского выступа (скв. 2-у).

В скважине Старотрояновская-1 (1-СТ) в интервале глубины 1704—3946 м вскрыты карбонатные и песчано-глинистые отложения поздне триасового возраста. Данный интервал пород относится к трудовой свите карнийского яруса позднего триаса (до глубины 2746 м — к верхней подсвите, ниже — к средней) [6]. По данным Причерноморской ГРЭ (1982), верхняя часть толщи датируется поздней юрой. Целесообразно рассмотреть несколько вариантов развития событий.

Палеогеотермический градиент, определенный для всей опробованной толщи, составляет  $15,4^{\circ}\text{C}/\text{км}$ , что предполагает последующий размыв накопившихся отложений верхнего триаса и, возможно, лейаса на 4,2 км. Затем на размытую поверхность откладывались платформенные образования средней-поздней юры и миоцен-четвертичные. Низкий палеогеотермический градиент мог быть связан с высокой скоростью накопления осадков. В районе озер Китай и Сасык в течение позднего триаса накопилось около 2000 м отложений с геосинклинальной скоростью осадконакопления 130—140 м/млн лет [18]. По данным работы [6], скв. 1-СТ вскрыла 3422 м поздне триасовых образований, т. е. скорость осадконакопления могла превышать 200 м/млн лет. Возникает вопрос, могла ли в течение поздне триасовой эпохи накопиться такая мощная, превышающая 7 км, толща пород.

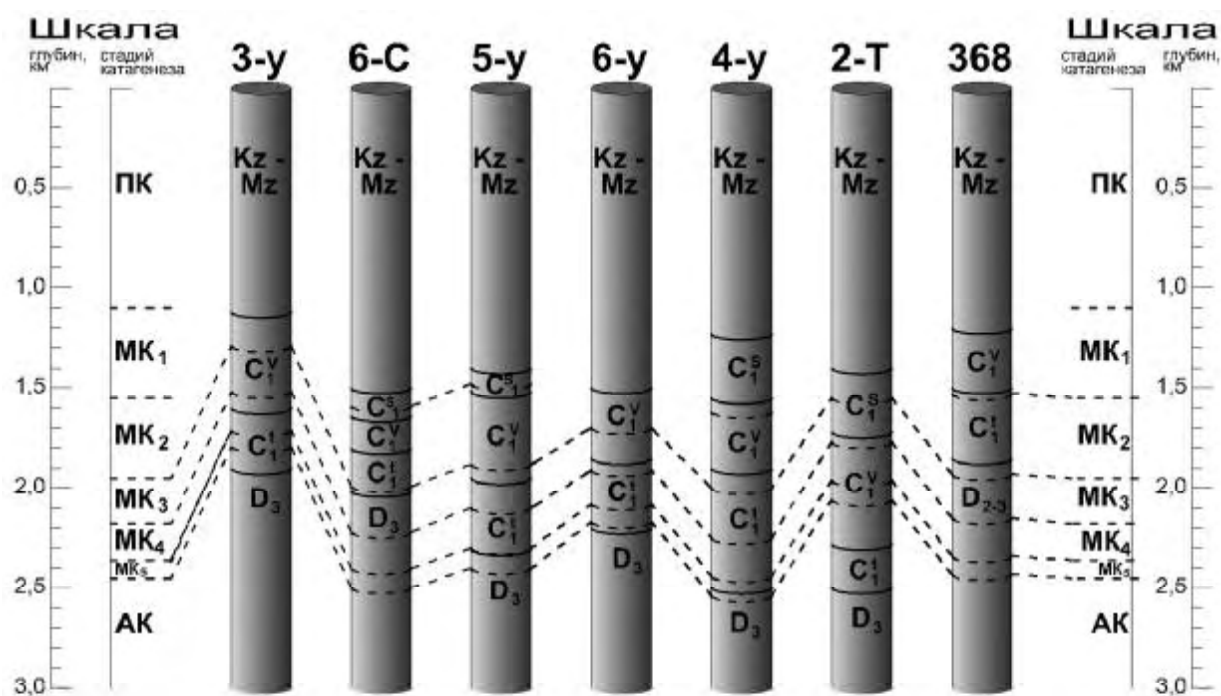


Рис. 2. Распределение зон катагенеза в разрезах скважин, вскрывших герцинский комплекс пород (сплошные линии — возрастные границы, пунктирные — зон катагенеза)

По второму варианту вырисовывается следующая картина. Для нижней части толщи, имеющей заведомо поздне триасовый возраст, палеогеотермический градиент составляет  $41,7^{\circ}\text{C}/\text{км}$  при глубине ее погружения на 684 м меньше современной. Это дает основание предположить дальнейшее погружение Каменской депрессии, замедление нисходящих движений и, возможно, некоторое поднятие в течение ранней — начале средней юры, а затем устойчивое погружение с накоплением средне-верхнеюрских отложений. Этот вариант, вероятно, более предпочтителен.

Не может исключаться и третий вариант, для подтверждения которого нет достаточных данных. Поскольку киммерийский комплекс пород несет на себе следы ранне-киммерийских напряжений сжатия (Старотрояновская впадина) и оживления герцинских разрывных движений, он рассечен сбросами и взбросами. По данным работы [5], отложения триаса ( $T_{2-3}$ ) встречены скв. 1-СТ на глубине около 2,2 км, а на глубине приблизительно 3,9 км вновь вскрыты верхи толщи триаса, что связано с наблюдаемым здесь взбросом с амплитудой около 1 км. В этом варианте значение ПОВ с глубины 3941—3946 м не может быть использовано

для определения палеогеотермического градиента.

Распределение зон катагенеза в толще пород мезозойского возраста показано на рис. 3. Эти породы находятся на стадиях катагенеза ПК-МК<sub>3</sub> (вариант 1) и ПК-АК (вариант 2). Причем юрские отложения, перекрывающие породы триаса (вариант 2), начиная с глубины 1600 м также достигли стадии катагенеза МК<sub>1</sub>, но, вероятно, в менее напряженной геотермической обстановке. Современный геотермический градиент пород в скв. 1-СТ в интервале глубин 1113—3495 м составляет  $17,8^{\circ}\text{C}/\text{км}$ , в интервале 1113—4930 м —  $20,9^{\circ}\text{C}/\text{км}$ .

В пределах Приднестровской депрессии осадочные образования позднего триаса вскрыты скв. 8-у. Они содержат буроугольную органику и отвечают платформенным условиям накопления осадков в пределах южной окраины ВЕП.

Среднеюрские песчано-глинистые отложения, вскрытые в Алуатском грабене ПП (скважины Червоноармейские и Ореховская), содержат включения ОВ, достигшего стадии длиннопламенных углей. Невысокая степень катагенеза вскрытых на глубине около 3 км юрских отложений Алуатского грабена (МК<sub>1</sub>) позволяет надеяться, что

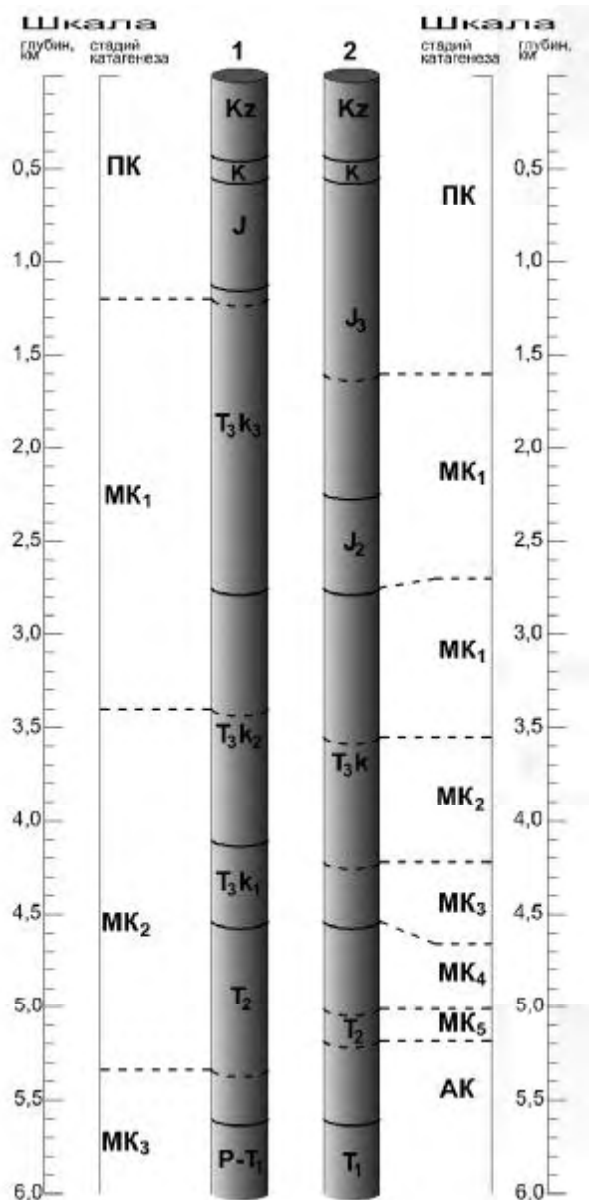


Рис. 3. Распределение зон катагенеза в разрезе скважины Старотрояновская-1, вскрывшей киммерийский комплекс пород (варианты 1, 2)

ориентировочно до глубины около 5 км они не претерпели воздействия палеотемператур выше 192°C [8, 9]. В среднеюрских песчаниках Нижнепрутского выступа (скв. 2-у) содержится гумусовая органика на стадии бурых углей.

Песчано-глинистые и карбонатные отложения позднеюрского возраста как ПП (скв. 5-у), так и Приднестровской депрессии (скв. 7-у, 8-у), содержат буроугольную органику. Степень углефикации ОВ среднепозднеюрских образований характеризует платформенный этап развития ДПМ.

**Альпийский этап** знаменовался формированием единого платформенного чехла для молодой и древней платформ Западного Причерноморья.

Разрез альпийского формационного комплекса завершают карбонатные и песчано-глинистые отложения с бурыми углями. Они вскрыты рядом скважин в пределах Нижнепрутского выступа (скв. 37, 41, 42, 44). Исходя из степени углефикации заключенного в них ОВ, они имеют, по-видимому, миоценовый возраст, что подтверждается и общими геологическими данными [2, 17, 18, 19], и характеризуют плитный этап развития этого региона.

Современные геотермические градиенты, которые определялись для Алуатского грабена, Килийско-Змеиной зоны поднятий и Нижнепрутского выступа, не превышают 24–38°C/км [7, 12]. По данным работы [14], для Тузловской депрессии характерно значение геотермического градиента 25°C/км, Орехово-Суворовского выступа — 30–35°C/км.

Таким образом, впервые обобщены данные витринитовой термометрии для герцинского, киммерийского и альпийского комплексов пород, которые характеризуют соответствующие этапы тектогенеза. Анализ полученных автором результатов свидетельствует о том, что наиболее напряженный тепловой режим в пределах ПП связан с герцинской активизацией. Киммерийский тектогенез проявил себя, по-видимому, в позднетриасовую эпоху также некоторым повышением величины теплового поля, хотя и менее значительным. Начиная со среднеюрской эпохи, территория ДПМ характеризовалась платформенным режимом осадконакопления с геотермическими параметрами, близкими к современным.

Данные по катагенетическим изменениям пород могут быть использованы при оценке перспектив нефтегазоносности исследованного региона.

1. Асеева Е. А., Фуртес В. В. Палинологическая характеристика среднепалеозойских отложений Северо-западного Причерноморья // Теоретичні та прикладні аспекти сучасної біостратиграфії фанерозою України. — К., 2003. — С. 14–16.
2. Бартошинская Е. С., Бык С. И., Муромцева А. А., Сытый М. Я. Угленосные формации карбона



- юго-западної окраїни Восточно-Європейської платформи / Под ред. С.И. Пастернак. — Киев: Наук. думка, 1983. — 172 с.
3. *Богаец А. Т., Палинский Р. В., Полухтович Б. М., Сафаров Э. И.* Этапы развития и элементы структуры Преддобруджинской краевой системы // Сов. геология. — 1977. — № 2. — С. 128—134.
  4. *Вдовенко М. В.* Розчленування нижнього карбону Переддобруджинського прогину // Геол. журн. — 2007. — № 4. — С. 60—64.
  5. *Вишняков И. Б., Глушко В. В., Помяновская Г. М., Хижняков А. В.* Структуры осадочного чехла юго-западної окраїни Восточно-Європейської платформи и ее обрамления в пределах Украины // Тектонические исследования запада Восточно-Європейской платформы. — Минск: Наука и техника, 1984. — С. 143—150.
  6. *Геология шельфа УССР.* Стратиграфия (шельф и побережье Черного моря / Астахова Т. В., Горак С. В., Краева Е.Я. и др. — Киев: Наук. думка, 1984. — 184 с.
  7. *Геология шельфа УССР.* Тектоника / Соллогуб В. Б., Чекунов А. В., Пустильников М. Р. и др. — Киев: Наук. думка, 1987. — 152 с.
  8. *Иванова А. В.* Методика обработки данных витринитовой термометрии для проведения палеогеотермических и палеотектонических реконструкций // Геол. журн. — 1992. — № 6. — С. 32—36.
  9. *Иванова А. В.* Порівняльна оцінка катагенезу осадочних порід регіонів з різною палеотектонічною активністю // Там же. — 1995. — № 2. — С. 33—35.
  10. *Иванова А. В., Гаврильцев В. Б.* Методика обработки данных витринитовой термометрии / Свідोцтво про реєстрацію авторського права на твір № 32076 від 15.02.2010.
  11. *Иванова А. В., Зайцева Л. Б.* Влияние окисленности карбоновых углей Преддобруджинского прогиба на показатель отражения витринита // Литология и полез. ископаемые. — 2006. — № 5. — С. 489—493.
  12. *Кутас Р. И., Бевзюк М. И.* Новые результаты определения тепловых потоков на территории юго-запада СССР // Геофиз. сб. — 1979. — Вып. 87. — С. 68—74.
  13. *Майданович И. А., Радзивилл А. Я.* Особенности тектоники угольных бассейнов Украины. — Киев: Наук. думка, 1984. — 120 с.
  14. *Осадчий В., Куровець І., Приходько О., Грицик І.* Геотермобаричний режим та розміщення покладів вуглеводнів Південного нафтогазоносного регіону України // Геолог України. — 2007. — № 4. — С. 36—42.
  15. *Павлюк М. І., Богаєць О. Т.* Тектоніка і формації області зчленування Східно-Європейської платформи і Скіфської плити. — К.: Наук. думка, 1987. — 152 с.
  16. *Панченко Д. Е.* Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности юго-запада Украины и Молдавии. — Киев: Наук. думка, 1965. — 143 с.
  17. *Полухтович Б. М., Шпак П. Ф., Самарский А. Д. и др.* Геологическое строение Западного Причерноморья (проблемы газоносности Западного Причерноморья). — Киев, 1990. — 57 с. — (Препр. / АН УССР. Ин-т геол. наук; 90-11).
  18. *Чебаненко И. И., Довгаль Ю. М., Знаменская Т. А. и др.* Тектоника Северного Причерноморья. — Киев: Наук. думка, 1988. — 164 с.
  19. *Шлезингер А. Е.* Структура Добруджи и Преддобруджинского прогиба // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. геол. — 1968. — Т. 43 (2). — С. 36—52.
  20. *Ivanova A. V., Zaitseva L. B., Radzivil A. Ya.* Coal-bearing carboniferous deposits of the Foredeep Dobrudja // Геол. журн. — 1998. — № 1—2. — С. 223—228.

Ин-т геол. наук НАН Украины,  
Киев  
E-mail: geoj@bigmir.net

Статья поступила  
09.06.10