

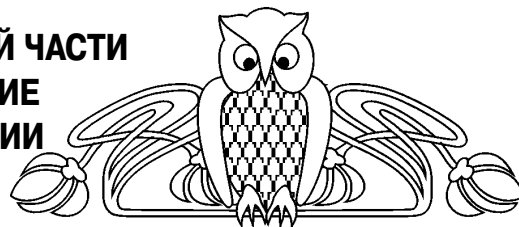


9. Букина Т. Ф., Яночкина З. А., Коробов А. Д. Изменение глинистого вещества в позднепермских и юрских бассейнах Прикаспийского региона // Глины, глинистые минералы и слоистые материалы : материалы I Рос. рабочего совещания «Глины глинистые минералы и слоистые материалы», посвященного 90-летию Б. Б. Звягина. М., 2011. С. 60–61.

10. Гуцаки В. А., Гудошников В. В. История формирования и минералогический состав кор выветривания Орского Урала и Зауралья // Кобы выветривания Урала. Саратов, 1969.,

УДК 561.26 + 551.736 + 553.98(470.45)

ВОДРОСЛИ *TASMANITES NEWTON*, 1875 НИЖНЕПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СТРАТИГРАФИИ И НЕФТЯНОЙ ГЕОЛОГИИ



Е. Н. Здобнова

ООО «ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИморнефть», Волгоград
E-mail: volgapalyn@bk.ru

Водоросли *Tasmanites Newton* предложены в качестве индикаторов катагенетической зрелости POV в морских осадках. На основе закономерного изменения оболочек их цист с ростом температуры рассматриваются цветовая шкала определения палеотемператур, степени преобразованности пород и ее применение.

Ключевые слова: водоросли, катагенез, индикаторы, шкала, палинокомплекс, зональность.

Alga Tasmanites Newton, 1875 in Lower Permian Sediments within the Western Part of the Pre Caspian Depression and their Role in Stratigraphy and Geology Oil and Gas

Е. Н. Zdobnova

Tasmanites Newton green algae are suggested as marine sediments scattered organic matter catagenetic maturity indicators. Indicator palynological scale of rock maturation determination and its application were are regarded based on regular variation of cyst membrane with the increase of temperature.

Key words: algae, catagenetic, indicators, colour scale, palynocomplex, zoning.

Введение. В 1875 году в уникальной пермской толще белых углей в Тасмании Ньютоном обнаружены микрофоссилии, названные *Tasmanites punctatus*, или Австралийским белым углем [1].

Полное морфологическое сходство и родство ископаемых планктонных водорослей *Tasmanites Newton* разных геологических эпох и современных одноклеточных водорослей *Pachysphaera* и *Halosphaera* доказано в конце 70-х годов на основании сходства их цист [2]. После 1980 года семейство *Tasmanitaceae*, к которому отнесен род *Tasmanites Newton*, получило самостоятельный систематический статус. Семейство вошло в порядок *Pterospermatales*, включенный в отдел *Prasinophyta* [3, 4].

Тасманаци были встречены в рифее Эстонии, лудлове Англии и Алжирской Сахары, верхнем девоне США, Канады, Англии, Север-

ной Африки, Южной Америки, лейасе, альбе, тоаре Франции [5]. В России многие исследователи (А. А. Любер, Г. Д. Ефремова, Г. В. Дюпина, Н. Н. Подгайная и др.) отмечали эти микрофоссилии в отложениях девона и нижней перми Тимано-Печорской провинции, верхнего карбона и нижней перми Прикаспия, Среднего Урала, Астраханского Поволжья и Калмыкии, нижней перми Западного Примуроджарья, Пермского Прикамья и Актюбинского Приуралья.

Материал. Материалом послужили богатые палинокомплексы с преобладанием *Tasmanitaceae*, выделенные из разнофациальных нижнепермских отложений западной и юго-восточной частей Прикаспия. Среди празинофитов встречаются гладкие и сетчатые (сотовидные), смятые складками и причудливо частично закрученные оболочки: *Tasmanites medius* Eis. (приложение, фототаблица I, фиг. 1, 2), *T. kaljoi* Tim., *T. martinsonii* Eis., *T. morai* Sommer, *T. tardus* Eis., *T. compactus* (Lub.) Zdob. in litt., *T. robustus* (Lub.) Zdob. in litt., *T. spinireticulatus* (Abr. & Mar.) Zdob. in litt., *T. caspius* Zdob. in litt. *T. polymorphus* Zdob. in litt.

Морфологические и экологические особенности. Тасманаци – планктонные организмы. В современных условиях они заселяют в морях и океанах тропиков фотическую зону – слой воды глубиной до 100 м.

Жизненный цикл тасманаций обеспечивается двумя стадиями: подвижной жгутиковой и неподвижной цистовой. Образование зародышей цисты и инцистирование являются неотъемлемой частью репродуктивного цикла.

Объектами исследований палинологов являются водоросли неподвижной цистовой стадии. Цисты рода *Tasmanites Newton* имеют характерную сфероидальную или дискоидальную толстую оболочку (гладкую или смятую в складки), пронизанную порами-каналцами, пиллом и оторочку по внешнему краю.



Водоросли обладают высокой степенью адаптивности за счет миксотрофного типа питания, эвритермности, эвригалинности, инцистирования и способности к вертикальной миграции [5, 6]. Это объясняет то, что именно тасманацей часто называют первопроходцами в освоении необжитых морских пространств. При наступлении комфортных для них условий (температуры, солености, большого количества пищевых ресурсов, главным образом азота, фосфора и, возможно, наличии радиоактивных элементов) быстро растет численность их популяции. Повышенная биопродуктивность (цветение воды) празиофитов в современных условиях наблюдается на границе река–море, например, после ливневого сброса рек.

Они являются обитателями прибрежно-морских и относительно глубоководных зон морского бассейна. Благодаря эвригалинности тасманацей могут существовать как в опресненных водах, так и в замкнутых морских бассейнах, соленость которых превышает нормально морские (более 35%).

Автор разделяет мнение исследователей [2, 6, 7], что некоторые виды, идентифицированные как самостоятельные таксоны, следует рассматривать:

- разными стадиями жизненного цикла одной особи рода *Tasmanites*;
- примерами регенерации прижизненных повреждений цист;
- разными формами сохранности.

Стадии жизненного цикла одной особи *Tasmanites* Newton

Празиофиты подвижной жгутиковой стадии жизненного цикла переходят в неподвижную цистовую стадию. Цисты молодых незрелых водорослей имеют тонкие стенки, которые в процессе развития особи утолщаются. По мере увеличения толщины стенки цист в их оболочках формируются каналы. В критических условиях они заполняются водой, и цисты опускаются на дно [5]. При наступлении благоприятных условий воздух в каналах вытесняет воду, и цисты возвращаются в фотический зону, где продуцируют вегетативные жгутиковые клетки.

Примеры регенерации прижизненных повреждений цист

Водоросли обладают способностью к заживлению тканей с прижизненными повреждениями, т. е. к регенерации за счет выделения протопластового вещества, выделяемого стенками цист. При повреждениях края пиллома происходит наращивание на нем ткани в виде трубки, обеспечивая выход живого организма. Эти процессы вторичного образования ткани мало изучены, как и процесс, при котором пиллом образует крышку и при необходимости выталкивает ее.

Разные формы сохранности

При палинологическом изучении отмечается различная степень и форма сохранности. Сохранность зависит от многих причин, в том числе условий осадконакопления и, конечно, зрелости

цист: лучше всего сохраняются недозрелые и нерастреснувшиеся цисты. Эти планктонные организмы захороняются чаще всего на месте или переносятся водными потоками на небольшие расстояния, сохраняя оболочку цисты. В процессе фоссилизации поверхность цист часто подвергается разъеданию микробами, что приводит к изменению и разрушению структурных элементов оболочек цист. В области каналов и пор могут появиться дырчатые образования [5], звездчатая структура экзины [8].

Фоссилизированные цисты тасманацей, как и микрофитофоссилии, при накоплении мощных толщ осадочных пород подвержены процессам катагенеза, одной из составляющих которого является температура.

Индикаторы палеотемператур. Первые попытки использовать свойство их оболочек, состоящих из спорополленина и близких к ним биополимеров, изменять свой цвет под действием теплового поля были предприняты в 60-е годы. Так, Гутьяром [9] был предложен оптический метод определения уровня катагенеза органического вещества (ОВ) по их цветовой гамме. В дальнейшем этот метод получил развитие в работах зарубежных авторов Correia [10] и Staplin [11], а также российских Л. В. Ровниной [12].

Совместно с углепетрографами Л. В. Ровниной была разработана семибальная [12], а позднее и восьмибальная [13] цветовая шкала микрофитофоссилий, привязанная к значениям отражательной способности витринита и стадиями катагенеза.

Ранее задача по определению стадий катагенеза и палеотемператур ОВ решалась преимущественно с помощью метода, основанного на отражательной способности витринита (ОСВ), реализованной И. И. Амосовым [14] в виде универсальной шкалы катагенеза, впоследствии усовершенствованной [15].

Метод отражательной способности витринита является основным для изучения катагенетической преобразованности континентальных фаций, представленных углефицированным веществом гумусового типа. Для морских фаций с характерным сапропелевым типом органического вещества отмечается редкая встречаемость витринита (или полное его отсутствие в отложениях додевонского возраста), что значительно осложняет решение поставленной задачи. В этой связи для ее решения используются также и другие методы: флюоресценция споринита (JF□), лейптинита и спорополленина микрофитофоссилий, индекс окраски конодонтов, распространенных от кембрия до перми, спор и пыльцы, встречающихся с девона до настоящего времени. При этом все они имеют ряд специфических особенностей, ограничивающих их использование.

В данной работе автор представляет исследование, являющееся продолжением изучения тасманацей в области установления палеотем-



ператур и стадий катагенеза палинологическим методом [16, 17], на основе новой цветовой шкалы цист водорослей (тасманацей) под действием температур.

Особенности морфологического строения цист водорослей, стратиграфического распространения и палеоэкологии очень удобны для использования их в качестве индикаторов палеотемператур, являющихся основной составляющей катагенеза [18]. Они могут быть использованы для определения палеотемператур и стадий катагенеза органического вещества для решения задач стратиграфии и нефтяной геологии палинологическим методом.

Из всего многообразия палинологических групп в качестве объекта исследования для определения катагенетической преобразованности выбраны водоросли *Tasmanitaceae*. Перед другими палинологическими группами они имеют ряд преимуществ: широкое стратиграфическое распространение – от архея доныне, простую морфологию, преимущественно крупные размеры и толщину цист. Они являются показателями морских условий, характеризуют сапропелевый тип органического вещества.

Массовые скопления этих водорослей приурочены к верхнесилурийским, девонским, каменноугольным, пермским и верхнеюрско-нижнемеловым прибрежно-морским отложениям и имеют определенный и соответствующий только им химический состав (молекулярная формула C₉₀H₁₂₁-134O₁₁-17), который указывает на них как на возможные источники углеводородов.

Тасманацей имеют способность изменять свой цвет, как и все микрофитофоссилии, под воздействием теплового поля. Видимое изменение цвета – это результат процесса карбонизации, при котором происходит уплотнение углеводородных структур под воздействием температур. Степень теплового воздействия пропорциональна степени карбонизации углеводородных полимеров и интенсивности их цветовой гаммы: чем выше температура воздействия, тем выше степень интенсивности цвета, приобретенного цистами.

Это свойство использовано С. Б. Остроуховым при разработке эталонных образцов с тасманацеями, полученных при воздействии температур от 80 до 220°C (80, 90, 100, 120, 135, 145, 155, 165, 180, 190, 200 и 220°C) на непреобразованные (60°C) силурийские *Tasmanites* Newton. Зависимость цвета цист от температуры, выявленная в лабораторных условиях на основе изучения силурийских водорослей *Tasmanites medius* Eis., была скорректирована с другими геохимическими исследованиями ОВ (T_{max} (Rock-Eval)), характеризующие градации катагенеза в разрезах силура.

Взаимосвязь цвета и температуры легла в основу цветовой шкалы [16, 17], которая усовершенствована и адаптирована к палинологическим исследованиям. Для этого в каждом эталонном образце определен усредненный цвет-таксон

Tasmanites medius Eis., соответствующий определенной температуре. Полученные цвет-таксоны помещены над соответствующими им эталонными температурными отметками. Близкие по оттенкам усредненные цвет-таксоны были сгруппированы в цвет-индексы. Построенная таким образом цветовая шкала с 10 цвето-оттеночными индексами, разработанными для *Tasmanites medius* Eis (табл. 1) с шагом 20–30°C, позволила определить палеотемпературы в интервале от 80 до 220°C. Индексированные цвета цист, как следует из табл. 1, соответствуют значениям температур в 80, 90, 135, 155, 180, 190, 200 и 220°C. Изменение цвета от желтого до черного с рядом характерных переходных оттенков происходит при воздействии палеотемператур от 80 до 220°C. При дальнейшем увеличении температуры они становятся пепельно-серыми, истончаются до полупрозрачности и в конечном счете разрушаются.

В цветовой шкале выделяется три основные зоны: в первой зоне, соответствующей зоне протодиagenеза, цисты остаются желтыми, в последней – зоне апокатагенеза – стабильно черными и пепельно-серыми. Располагающаяся между ними средняя зона с температурой 90–200°C характеризует зону мезокатагенеза и частично зону апокатагенеза, которые соответствуют основным фазам нефтеобразования и частично газообразования.

Изучение изменения цвета цист тасманацей под действием палеотемператур проведено на большом количестве образцов с богатыми палинокомплексами с *Tasmanitaceae* из нижнепермских отложений Прикаспийской впадины: западной ее части – Волгоградского Заволжья и юго-восточной. Палинологические данные сопоставлены (табл. 2) с определениями палеотемператур и степени преобразованности ОВ по плотности пород [18] и результатами отражательной способности витринита (ОСВ), соотношенными с основными градациями по шкале катагенеза [14, 15].

При палинологическом изучении замечено, что именно толщина (до 8–12 мк) микрофоссилий обеспечивает равномерный постепенный рост интенсивности цвета. Тонкие водоросли и гидрофильные споры при действии теплового поля Земли дают более резкие переходы цветовой гаммы. В связи с этим цветовой спектр тонких микрофоссилий несколько беднее.

Применение палеотемператур и степени катаненетической преобразованности тасманацей. Катагенетическая преобразованность, являющаяся «краеугольным камнем» нефтегазовой геологии, изучена автором палинологически по цистам водорослей из нижней перми Волгоградского Заволжья [17]. Установление палеотемператур и степени катагенеза в отложениях морского генезиса, производилось по цветовой шкале *Tasmanites*.

На основе распределения установленных палеотемператур в разрезе нижнепермских подсолевых отложений Волгоградского Заволжья



Таблица 1

Определение степени катагенеза органического вещества и палеотемператур по изменению цвета тасманцев

Скважина	Отражательная способность витринита (ОСВ)		Цветовая шкала		Объемная плотность пород			
	Интервал глубин (глубина), м	R°, %	Интервал глубин (глубина), м	Палео-температура, (T ^p , °C)	Интервал глубин (глубина), м	Средняя объемная плотность пород, г/см ₃	R°, %	Палео-температура, (T ^p , °C)
2 Ракушечная	1381,42	0,41	1381,42	80	1383	2,17	0,43	75
6 Ракушечная	1280,23	1,14	1280,23	80	1292	2,15	0,43*	70
1 Центральная	–	–	2416,5	80	2416,5	2,15	0,43*	78
	–	–	3101	120	3104	2,35	0,59*	117
72 Бешкульская	1344–1349	0,46*	1344–1349	80	–	–	–	–
1 Ялама-Самур	2140,6	0,5	1353,67	90	–	–	–	–
1 Тюб-Караган	1600	0,49	1503	90	1520	2,33	0,55*	100
	–	–	2010	200	2497	2,65	1,86*	250
265 Лободинская	5911–5918	0,83	5911–5918	160	–	–	–	–
1 Упрямовская	6072–6080	1,02*	6072–6080	180	–	–	–	–
265 Лободинская	5644–5650	1,3*	4740–4745	180	–	–	–	–
35 Тенгизская	5162–5168	0,86*	5162–5168	180	–	–	–	–
1 Ахтубинская	6202–6213	1,0*	6202–6213	190	–	–	–	–
	6478–6486	1,0*	6478–6486	195	–	–	–	–

* R° ср, %



Таблица 2

Сопоставление палеотемператур, восстановленных по ОСВ, плотности пород и цветовой шкале тасманцев

Нефтегазонасыщенность	Стадия	R ^o , %	R ^o , %	Палеотемпература, °C	Стадия и подстадия литогенеза			R ^o , %	Фазы нефтегазонасыщенности	Шкала градаций цвета осадочных образований (по С. Г. Неручеву, Н. Б. Вассовичу, Н. В. Лопатину и др., 1976 г.)			Шкала градаций цвета микрофоссилий (по Л. В. Ровниной, 1994, 2005 гг.)			Шкала градаций цвета <i>Tasmanites</i> (по Е. Н. Здобновой, 2011 г., настоящая работа)		
					Стадия и подстадия литогенеза	Градации	R ^o , %			Индекс изменения цвета МКФ	Цвет МКФ	Цвет-индекс <i>Tasmanites</i>	Цвет <i>Tasmanites</i>	Палеотемпература, T _{ис} °C				
Не содержит залежей нефти	1	58	0,26	50	Диаленез (ДК)	ДГ	0,25			1	Бесцветный с зеленоватым оттенком	1	Бесцветный с зеленоватым оттенком	50				
	2	63	0,33		П отокатагенез (ПК)	ПК ₁	0,3								2	Светло-желтый с зеленоватым оттенком	2	Желтый и желто-оранжевый с красноватым оттенком
Основные и небольшие промышленные залежи	3	70	0,45	90			ПК ₂	0,4	4	Темно-желтый с коричневым оттенком	3	Оранжевый	90					
			0,5		ПК ₃		0,5	4						4	4	4	Светло-коричневый	120
	II		82	0,83	155	Мезокатагенез (МК)	МК ₁	0,65	5	Светло-коричневый до коричневого	5	Рыжевато-светло-коричневый	135					
							МК ₂	0,85						6	6	6	Средне-коричневый	155
	III		90	1,12	190		МК ₃	1,15	7	Темно-коричневый	7	От красновато-темно-коричневый	180					
							МК ₄	1,55						8	8	8	Красно-черный	200
	IV		99	1,56	215		МК ₅	2,0	9	Черный	9	Стабильно черный	220					
							МК ₆	2,50						10	10	10	Пепельно-черный	>220
	V		106	1,92	230	Анокатагенез (АК)			8	Бесцветный с сероватым оттенком	8							
VI		115	2,45	235														



уточнены инситные палинокомплексы (на основе полного анализа микрофитофоссилий), определены толщи переотложения по тасманацеям (с привлечением микрофитофоссилий) и палеотемпературные вертикальная и латеральная зональности.

Детальное палинологическое изучение состава и цвета спор, пыльцы и водорослей *Tasmanites* позволило выявить по цветовой шкале тасманацей и цветовой шкале, привязанной к грациям катагенеза [12, 13], переотложенные микрофитофоссилии, отличающиеся более темной окраской экины одного и того же таксона по сравнению с инситными наиболее светлыми (ключевыми) таксонами *in situ*. (Инситность для микрофоссилий и палинокомплексов – синхронность вмещающим отложениям.)

Отделение инситных спор и пыльцы от переотложенных дало возможность выявить палинокомплексы *in situ*, а подсолевою часть разрезов расчленил на каменноугольные и нижнепермские отложения. В нижнем отделе пермской системы удалось выделить по палинокомплексам ассельские (шиханские), бурцевско-иргинские и саргинские отложения, характерные для Ново-Никольского пересечения. В остальных разрезах на изученной территории (1 Молчановской, 265 Лободинской, 1 и 3 Упрямовских) нижний отдел представлен артинским ярусом в объеме саргинского горизонта по установленному одноименному палинокомплексу.

При изучении встречены также слои с разноцветными тасманацеями, которые отличаются разной степенью преобразованности в одном (или каждом из серии) образце слоя. Обычно такие спектры характерны для слоев вблизи границ размыва, часто приурочены к кровле или подошве стратонтов. Это свидетельствует об огромном поступлении вместе с терригенным материалом разной степени преобразованности органического вещества.

В изученных нижнепермских подсолевых отложениях, вскрытых бурением, постепенный рост палеотемператур сверху вниз, выраженный в постепенном цветовом изменении интенсивности цвета от желтого до оттенков коричневого, подтвердил стратиграфически наиболее полные разрезы.

В других разрезах зафиксированы палеотемпературные скачки, установленные по резкому изменению цвета тасманацей, подтверждены стратиграфическим несогласием. Резкие изменения (непоследовательная смена цветов в ряду цветов-индексов по шкале тасманацей) в разрезе соответствуют скачкам палеотемператур, характеризующих катагенетические несогласия. Они подтверждены крупными стратиграфическими несогласиями и могут быть выявлены и другими методами. Например, методом отражательной способности витринита (ОСВ) для девонско-каменноугольных отложений, вскрытых многочисленными скважинами, не только выявлены

катагенетические несогласия, но и рассчитаны мощности эрозионного среза по всему периметру юго-восточного борта Прикаспийской впадины (от 0,5 до 3,5 км) [19].

В разрезах палеозойских отложений Волгоградского Заволжья палеотемпературные скачки определены по резкому изменению цвета цист тасманацей на границе нижнепермских и каменноугольных отложений. Максимальный скачок палеотемператур 40°C зафиксирован в скважине 1 Упрямовская на границе саргинских (артинских) и подольских (московских) отложений. Мощность эрозионного среза по расчетному геотермическому градиенту в отложениях данной скважины составляет 1,6 км [17].

Латеральная зональность распределения палеотемператур в изученных отложениях, отражающая дифференциацию тепловых потоков, получена для отложений саргинского горизонта. Фактический материал позволил установить несколько зон, параллельных борту Прикаспийской впадины. Наименьшему преобразованию подверглась зона, примыкающая к бортовому уступу – зона низких палеотемператур (80–90°C). Ее сменяет более преобразованная II зона – зона, характеризующая палеотемпературы (120–155°C), соответствующие основной зоне нефтеобразования. И наиболее высокая преобразованность с палеотемпературой (180–220°C) установлена в самой восточной – III зоне, соответствующей по преобразованности основной зоне газообразования.

Выводы. Тасманацей приурочены как к прибрежно-морским, опресненным участкам морского бассейна, так и относительно глубоководным.

Изучение степени преобразованности водорослей *Tasmanites* Newton и определение палеотемператур в разрезах позволяют расширить возможности палинологического метода, который успешно применяется для решения задач стратиграфии и нефтяной геологии:

- уточнить инситность палинокомплексов (вместе с микрофитофоссилиями) и проводить стратиграфическое расчленение разрезов;
- установить толщину переотложения;
- подтвердить перерывы в осадконакоплении, обусловленные размывами;
- рассчитать геотермический градиент и мощность эрозионного среза.
- выделить вертикальную (палеотермоглубинную) и латеральную
- зональность палеопрогрева в изученных отложениях.

Библиографический список

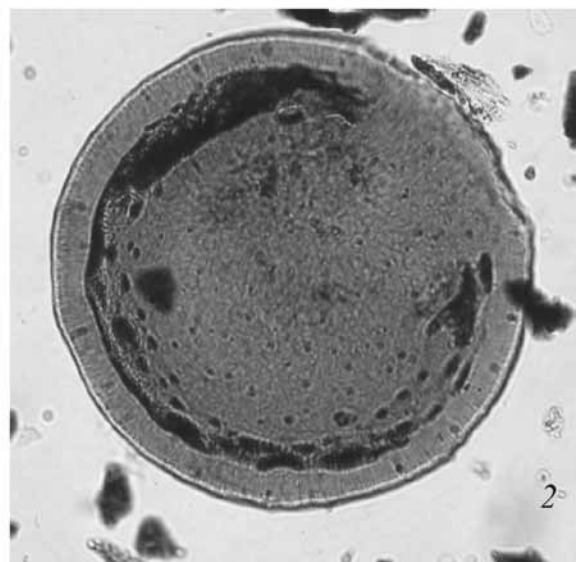
1. Newton W. Z. On «Tasmanites» and Australian «White coal» // Geol. Mag. 1875. Vol. 2, № 8. P. 337–342.
2. Taugourdeau-Lantz J. Les Tasmanacees, kystes de Prasinophyceae fossiles / 2nd International Symposium in Fossil Algae // Bull. Cent. Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine. 1979. Vol. 3, № 2. P. 833–841.



3. *Tappan H.* The Paleobiology of Plant Protist. San Francisco. 1980. 1028 p.
4. *Guy-Ohlson D.* Green and blue-green Algae. Chapter 7B – Prasinophyceae algae. In: Jansonius, J. and McGregor, D. C. editors. (ed.). Palynology: principles and applications. USA; Dallas, 1996. P. 181–189.
5. *Ефремова Г. Д.* Верхнепалеозойские прасинофиты востока и юго-востока Русской плиты // Стратиграфия и палеонтология палеозоя Прикаспийской впадины. М., 1987. С. 93–102.
6. *Eisenack A.* Mitteilungen zur Biologie der Hystrichosphaeren und über neue Arten // Neues Jahrbuch für Geologie und Paleontologie Abhandlungen. 1963. Bd. 118. S. 207–216.
7. *Eisenack A.* *Tasmanites Newton* 1875 und *Leiosphaeridia* n. g. als Gattungen der Hystrichosphaerida // Paleontographica, Stuttgart. 1958. Abt. A. Bd. 110. S. 1–19.
8. *Абрамова С. А. Марченко О. Ф.* Результаты палинологического изучения соляных отложений кунгурского яруса Верхнекамского месторождения // Тр. ВНИИГ. 1964. Вып. XLV. С. 75–137.
9. *Gutjahr C. C. M.* Carbonization measurements of pollen grains and spores and their application // Leidse Geol. Mededelingen. 1966. № 38. P. 1–29.
10. *Correia A.* Contribution a la recherche de zones favorables a la genese du petrole par l'observation microscopique de la matiere organique figure // Rev. de l'Inst. Francais Petrol. 1969. № 24. P. 1417–1454.
11. *Staplin F. L.* Sedimentary organic, organic metamorphist, and oil and gas occurrence // Canadian Petrol. Geol. Bull. 1969. Vol. 17, № 1. P. 47–66.
12. *Ровнина Л. В.* РД-39-11-1142–84. Определение исходного типа и уровня катагенеза рассеянного органи-

- ческого вещества палинологическим методом. ИГиРГИ. М., 1984.
13. *Ровнина Л. В.* Палинологический метод в оценке катагенеза органического вещества // Палинология : теория и практика : материалы XI Всерос. палинол. конф. М., 2005. С. 90–91.
14. *Аммосов И. И.* РД-39-9-134–79. Методическое руководство по определению палеотемператур преобразования осадочных пород в связи с их нефтегазоносностью. ИГиРГИ. М., 1979.
15. *Вассоевич Н. Б., Неручев С. Г., Лонатин Н. В.* Проблемы геологии и геохимии нефтяных и битуминозных пород / Тр. Междунар. геол. конгр. XXV сессия : докл. сов. геологов. М.: Наука, 1976. С. 47–62.
16. *Здобнова Е. Н., Остроухов С. Б.* Палинологические исследования для оценки катагенеза пород Прикаспийской впадины в комплексе геолого-геохимических исследований // Палинологические исследования для оценки катагенеза пород Прикаспийской впадины. Волгоград, 2008. Вып. 67. С. 145–151.
17. *Здобнова Е. Н.* Миоспоры и водоросли *Tasmanites* нижнепермских подсолевых отложений Волгоградского Заволжья и их значение для стратиграфии и нефтяной геологии : дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Саратов, 2009. 150 с.
18. *Степанов А. Н.* Геохимические и термодинамические критерии прогноза фазово-генетических типов углеводородных скоплений на больших глубинах (на примере западной части Терско-Каспийского прогиба : автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Л., 1984. 23 с.
19. *Волкова Т. П.* Палеотермоглубинная зональность подсолевых отложений юго-восточного борта Прикаспийской впадины // Геология нефти и газа. 1989. № 5. С. 24–27.

Приложение



Фиг. 1. *Tasmanites medius* Eisenack, экз. ООО «ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИморнефть» (x500), № 1/1015. Местонахождение: Волгоградская обл., скв. 265 Лободинская, инт. гл. 5708–5721 м, обр. 10, саргинский горизонт.
 Фиг. 2. *Tasmanites medius* Eisenack, экз. ООО «ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИморнефть» (x500), № 2/209. Местонахождение: Волгоградская обл., скв. 2 Ракушечная, гл. 1201,49; обр. 2/30, апт.