



Библиографический список

1. Первушов Е.М. Позднемеловые вентрикулитидные губки Поволжья // Тр. НИИ геологии Сарат. гос. ун-та. Саратов, 1998. Т. 2. 168 с.
2. Первушов Е.М. Классификация семейства Leptophragmidae Goldfuss, 1833 (Porifera, Hexactinellida) // Учен. зап. геол. фак. Сарат. гос. ун-та. Нов. серия. 1997. Вып. 1. С. 32–44.
3. Первушов Е.М. Род Balantionella Schrammen, 1902: состав и филогенез // Тр. Науч.-исслед. ин-та геологии СГУ им. Н.Г. Чернышевского. Нов. серия. Саратов, 1999. Т. 1. С. 107–111.
4. Первушов Е.М. Филогенез представителей семейств

Coeloptychiidae и Leptophragmidae (Hexactinellida) // Тр. Науч.-исслед. ин-та геологии СГУ им. Н.Г. Чернышевского. Нов. серия. Саратов, 2001. Т. VIII. С. 5–14.

5. Первушов Е.М. Позднемеловые скелетные гексактинеллиды России. Ч. II. Морфология и уровни организации. Семейство Ventriculitidae (Phillips, 1875), partim; семейство Coeloptychiidae Goldfuss, 1833 (Lychniscosa); семейство Leptophragmidae (Goldfuss, 1833) – (Hexactinosa) / Отв. ред. д-р геол.-минерал. наук В.Г.Очев. Саратов, 2002. 274 с., ил. (Тр. Науч.-исслед. ин-та геологии Сарат. гос. ун-та им. Н.Г.Чернышевского. Нов. серия. Т. XII).
6. Первушов Е.М. Принципы систематики ископаемых скелетных губок – гексактинеллид // Изв. Сарат. ун-та. Нов. серия. Саратов, 2003. Т. 3, вып. 2. С. 144–155.

УДК 552.541 + 551.2 (470.45)

КАРБОНАТНЫЕ КОНКРЕЦИИ В СРЕДНЕЮРСКОМ РАЗРЕЗЕ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

В.Ф. Салтыков

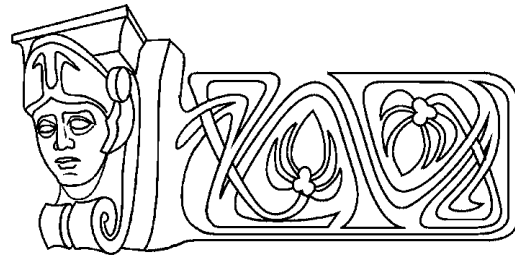
Саратовский государственный университет,
лаборатория петрофизики
E-mail:dekanat@geol.sgu.ru

Изучены карбонатные конкреции, образующие многочисленные линзовидные цепочки различной протяженности на каждом гипсометрическом уровне среди среднеюрских пород. В отличие от существующего мнения о сидеритовом составе конкреций доказывается преобладающее развитие кальцита с разным участием сидерита и глинистого вещества. Вещественный состав конкреций характеризуется значительными колебаниями слагающих минералов. Для каждой свиты установлены свои особенности минерального и химического состава, а также специфические текстуры. Приведенные данные позволяют использовать карбонатные конкреции в качестве дополнительных признаков при расчленении разреза. Рассмотрены условия их формирования в процессе осадочной седиментации на территории Нижнего Поволжья в течение среднеюрской эпохи.

Carbonate Nodules in the Middle Jurassic Section from the Lower Volga Region

V.F. Saltykov

Carbonate nodules have been examined – those forming numerous lenticular chains of diverse lengths at each hypsometric level in the Middle Jurassic deposits. Contrary to the current view of the siderite composition of the nodules, dominant calcite development is proved, with siderite and clay matter involved. The material composition of the nodules is characterized by substantial variations of the component concentrations. Inherent peculiarities of the mineral and of the chemical compositions have been revealed in each suite, alongside with specific textures. The data presented here, makes it possible to use carbonate nodules as additional features in the section division. The conditions of their formation in the course of the Middle Jurassic sedimentation have been considered over the Lower Volga Region.



Введение

На протяжении почти столетнего изучения среднеюрских отложений Поволжья традиционно считалось, что среди глин распространены сидеритовые конкреции. А.Н.Мазарович [1] именовал их то сидеритами, то известковистыми песчаниками. Г.Ф. Лунгерсгаузен [2] называл их сидеритами без какого-либо обоснования лабораторными анализами. А.В.Смирнов [3] в результате изучения керна скважин в Волгоградской области выделял два горизонта: нижний глинисто-сидеритовый и верхний глинисто-известняковый, прослеженные на значительные расстояния. А.Г.Олферьев [4] среди жирновских глин указывал на присутствие крупных конкреций сидерита, а в келловейских глинах – карбонатных стяжений (мергелей, известковистых песчаников). Описывая местные стратиграфические подразделения средней юры, В.И.Левина и Н.П.Прохорова [5] в жирновской свите отмечали прослой и линзы темно-серых известняков, в каменноновражной свите – линзы мергелей, в келловейских отложениях – глинисто-карбонатные конкреции.

Эта неопределенность минерального и химического состава карбонатных конкреций без указания их надежных отличий обусловила необходимость их подробного изучения с целью установления особенностей изменений их вещественного состава и текстур по всему разрезу с обозначением их стратиграфического положения. Следует отметить, что А.Н.Мазарович [1] был первым геологом, обратившим внимание на существование текстуры конус в конус в верхах выделенной им караулинской свиты, что впоследствии не получило своего отражения в публикациях.



В.Т.Фролов [6] совершенно справедливо указывал, что системными признаками классификации осадочных пород являются объективно выраженные минеральный состав и текстурно-структурные особенности, выявленные при применении результатов лабораторных анализов, а не только на основании визуальных наблюдений. Без такого количественного подхода трудно в полной мере восстановить условия формирования и происхождения отложений.

Фактические материалы были собраны при обследовании обнажений и при детальном описании керна скважин, расположенных на севере Волгоградской области (рис. 1). На рисунке показаны лишь те скважины, в которых отобраны образцы, подвергнутые лабораторным исследованиям. Примерно в таком же количестве скважин встречены карбонатные конкреции без последующего опробования. Особым знаком обозначены скважины, материалы по которым послужили основой для уточнения возраста местных подразделений. Выход керна по вмещающим глинам и карбонатным прослоям составлял 80 – 90%. Минеральный состав изучался при помощи шлифов, также использовался полный или частичный силикатный химический анализ. Аналитические работы производились в лабораториях НИИ Геологии Саратовского университета.

Уточненное расчленение среднеюрских отложений

Прежде чем перейти к описанию карбонатных конкреций целесообразно кратко изложить результаты уточненного расчленения среднеюрских отложений по сравнению с существующей стратиграфической схемой [4, 5]. На основании детального изучения раковин аммонитов и фораминифер с их точным расположением по разрезу средней юры нами предложена новая стратиграфическая схема разделения байосбатских отложений [7], в которой изменено стратиграфическое место ряда подразделений. В частности, возраст континентальной гнилушкинской свиты принимается позднебайосским (низы зоны *Parkinsonia parkinsoni* аммонитового стандарта) [8], прибрежно-морской караулинской свиты – также позднебайосским (верхи указанной выше аммонитовой зоны) [9], морской жирновской свиты – раннебатским и регрессивной каменноовражной свиты – среднебатским [10]. Стратиграфическое положение келловейских свит сохранилось прежним, но они подразделены на подсвиты [11].

В литологическом отношении разрез средней юры можно представить следующим образом. Он начинается аллювиальной гнилушкинской свитой J_2gn , сложенной двумя пачками: нижней песчаной (5–30 м) и верхней углисто-глинистой (5–15 м). В последней встречены прослои кварцевых песчаников. Выше располагается прибрежно-морская ка-

раулинская свита J_2kr1 (до 20 м), состоящая из двух пачек: нижней алевритовой и верхней глинистой. Они вмещают карбонатные конкреции различного минерального состава. Известняки с текстурой конус в конус маркируют верхнюю границу. Затем согласно залегают сравнительно однородные глины жирновской свиты J_2zg (около 80 м). Также согласно выше по разрезу располагаются глины и алевриты каменноовражной свиты J_2ko (до 60 м). В отличие от описанных известковистых глин вышележащие глины келловейского возраста (до 80 м) в составе трех свит характеризуются присутствием рассеянного известковистого вещества (до 30%). Положение карбонатных конкреций в разрезе рассматривается ниже.

Карбонатные конкреции в обнажениях

Обычно они в среднеюрских отложениях наблюдались в относительно редких обнажениях, тем более что иногда в них обнаруживались отпечатки двустворчатых и головоногих моллюсков. В типовых для жирновской свиты разрезах [5], расположенных в Каменных оврагах (обнажения 116 и 136), встречены несколько карбонатных конкреций мощностью

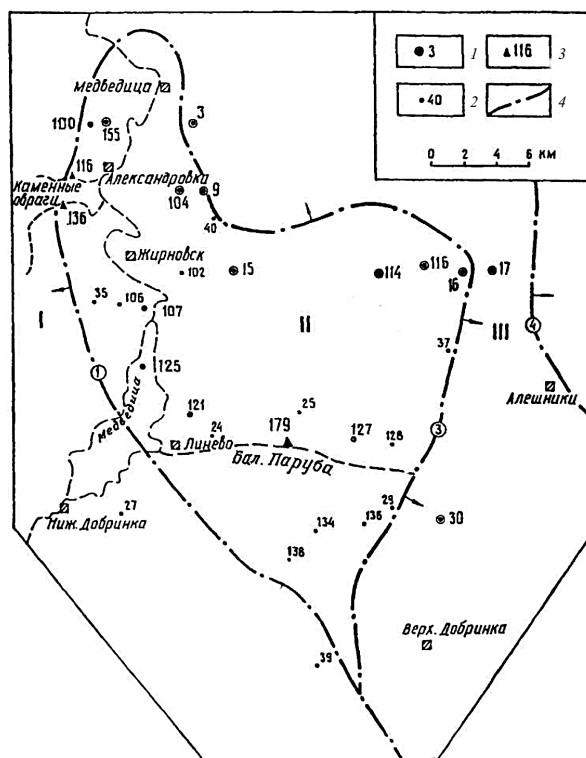


Рис. 1. Расположение скважин и обнажений, в которых изучены среднеюрские карбонатные конкреции: 1 – опорные скважины; 2 – дополнительные скважины; 3 – обнажения; 4 – флексуры в мезозое (цифры в кружках): 1 – Западно-Жирновская; 2 – Лемешкинская; 3 – Синегорская; 4 – Восточная; стрелками показано направление падения сместителя; тектонические структуры: I – Терсинская впадина; II – Жирновско-Иловлинский вал; III – Приволжская моноклинал



до 1 м и протяженностью 1–2 м, залегающих кулисообразно. На границе караулинской и жирновской свит известняки обладают недоразвитой текстурой конус в конус. В другом месте вокруг конкреций наблюдалась гипсовая кайма мощностью до 20 см, в которой кристаллы прозрачного гипса пластинчатой формы расположены перпендикулярно к поверхности известняка. Между ними обнаружены гнезда порошковых сульфатов алюминия – алюминита и

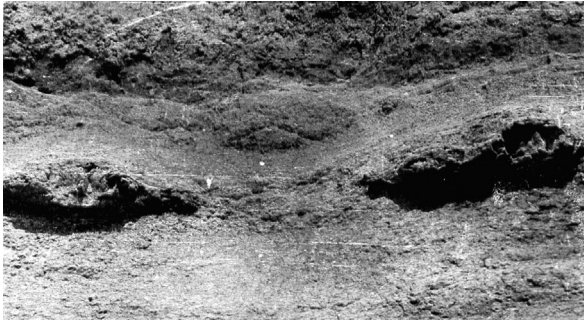


Рис. 2. Естественные выходы конкреций глинистых известняков среди жирновских глин; балка Паруба, обнажение 179

базальюминита. Более наглядно выходы конкреций видны в обнажении 179 (балка Паруба) (рис. 2), где их длина составляет 5–6 м. Здесь также встречены признаки сернокислотного выветривания, выраженные в появлении мелких кристаллов гипса и гнезд ярозита и гегита. По правому борту балки естественные выходы образуют протяженную (до 5 км) полосу, которая четко видна на аэрофотоснимках (рис. 3).

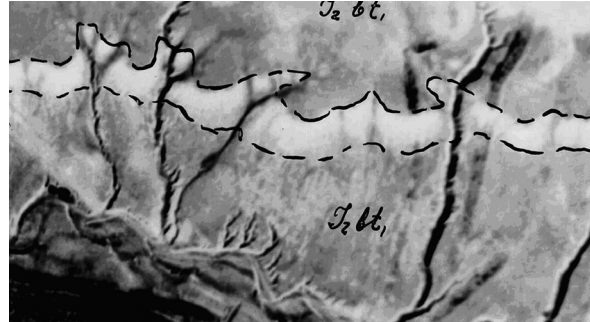


Рис. 3. Аэрофотоснимок, показывающий протяженность выхода карбонатных конкреций среди жирновских глин (J_2bt_1); балка Паруба, обнажение 179

С целью получения представления о минеральном составе и строении конкретной конкреции в обнажении 116 (рис. 4) выполнено детальное опробование пород со средним шагом 5 см. В отобранных образцах произведен частичный химический анализ (табл. 1). Эти данные показывают преимущественное развитие кальцита с различной примесью глинистого вещества. Именно оно обуславливает темно-серый цвет пород. Наряду с тонкозернистым строением и массивной текстурой такая окраска создает впечатление схожести пород с сидеритом. Но результаты химического анализа противоречат этому заключению, бытующему в литературе. Обнаруженные продукты сернокислотного выветривания подтверждают представление о кальцитовом, а не сидеритовом составе конкреций, наблюдаемых в обнажениях.

Карбонатные конкреции, изученные в кернах скважин

В обнажениях вскрываются только фрагменты полного разреза среднеюрских отложений. Поэтому даже в случае обнаружения фаунистических остатков трудно провести границы между подразделениями. Кроме того, такие обстоятельства не позволяют проследить расположение карбонатных конкреций по разрезу с их точной стратиграфической привязкой. Данные вопросы можно разрешить при изучении полных и непрерывных разрезов, вскрываемых скважинами. Расположение образцов в кернах определялось путем подсчета расстояния от подошвы каждого стратона. Таким образом, составление разрезов признано нецелесообразным. Результаты опробования карбонатных конкреций в скважинах показаны в табл. 2. Описание осо-

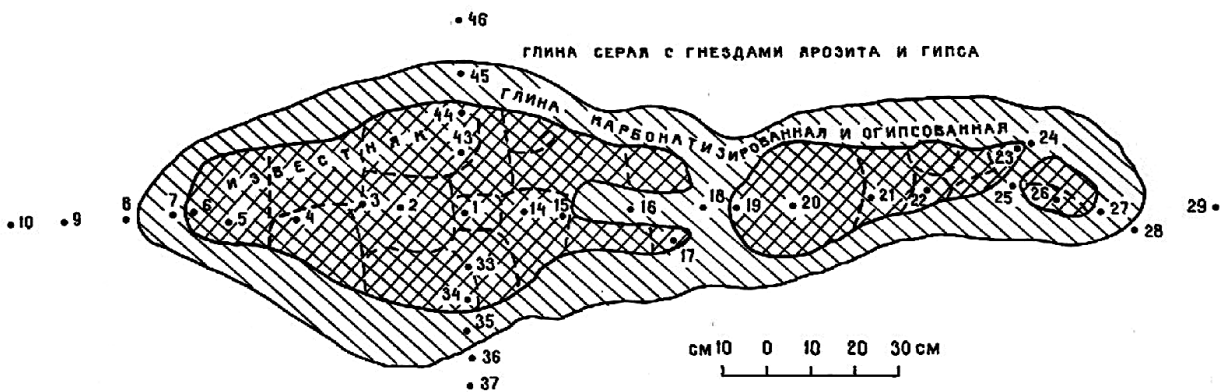


Рис. 4. Строение конкреции известняка среди жирновских глин. Малый Каменный овраг, обнажение 116; цифры – номера образцов, в которых произведен частичный химический анализ (см. табл. 1)



Таблица 1

Частичный химический состав образцов в единичной карбонатной конкреции

Номера образцов	Компоненты, масс. %								Сумма
	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	MgO	CO ₂	Нерастворимый остаток	
1	1,5	–	2,7	0,4	40,0	0,8	26,1	18,8	90,3
3	0,6	–	1,7	0,4	39,7	1,0	24,2	21,1	88,7
6	1,2	–	3,0	0,7	37,5	2,0	25,9	20,6	90,9
10	1,6	2,5	0,7	–	0,5	0,4	0,3	80,9	86,9
15	0,9	0,3	1,5	0,2	35,1	1,2	23,5	26,8	89,5
20	0,9	–	1,5	0,3	39,2	1,6	26,4	20,1	90,0
23	0,9	–	1,8	0,4	37,0	0,8	23,7	23,5	88,1
24	1,2	1,7	1,3	0,4	36,7	1,0	26,7	23,8	92,5
29	1,7	3,2	1,0	–	0,3	0,6	–	79,2	86,0
33	1,2	–	1,7	0,4	33,7	0,8	22,0	24,4	84,2
34	1,2	0,5	2,0	0,4	35,4	1,4	24,0	25,6	90,6
37	0,9	0,2	0,5	–	0,3	0,6	0,8	87,5	90,8
44	0,9	–	1,5	0,4	39,5	1,6	27,5	19,4	89,9
46	1,2	1,8	0,8	–	0,5	0,2	0,3	85,0	89,8

Примечание: Расположение образцов показано на рис. 4.

бенностей их минерального состава производится снизу вверх по разрезу.

Как указывалось выше, в кровле континентальной гнилушкинской свиты встречены многочисленные прослои серых массивных мелкозернистых кварцевых песчаников на кальцитовом и углисто-глинисто-кальцитовом цементе. Минеральный состав пород, расположенных только до 5 м ниже подошвы прибрежно-морской караулинской свиты приведен в табл. 2. Представленные данные показывают преобладание кластогенных компонентов над цементом с существенными вариациями содержания основных составляющих. Важно отметить, что ни в одном из образцов не установлены следы последующей сидеритизации. В шлифах видно, что зерна кварца, полевых шпатов имеют различную окатанность. По ряду литологических признаков песчаники и нижележащие пески почти не отличаются, что свидетельствует об одном и том же обломочном материале. Эпигенетический кальцит возник позднее в результате подтопления речной долины наступающим морским бассейном, в котором формировались караулинские осадки, т.е. песчаники как породы образовались в более позднее время по сравнению с основной вещественной массой.

Залегающие выше алевролиты караулинской свиты вмещают часто наблюдаемые прослои темно-серых песчано-алевритовых известняков, интенсивно сидеритизированных, особенно в породах вблизи подошвы (см. табл. 2). По сравнению с гнилушкинскими песчаниками в 2–3 раза уменьшаются содержания кварца, полевых шпатов и обломков кремней при одновременном возрастании концентрации глинистого вещества. Характерно

появление сидерита с широкими количественными вариациями. Основным компонентом является мелкокристаллический кальцит с ксеноморфными контурами зерен. Буроватый сидерит образует сферулы диаметром до 0,03 мм, развитые в кальцитовой массе. Алевропесчаный материал распределен беспорядочно и представлен угловатыми зернами размером 0,024–0,36 мм бесцветного кварца, серых полевых шпатов, чешуйками слюд. Глинистое вещество в различной степени замещается кальцитом. Структура пород псаммитово-кристаллическая, участками сферолитовая. Прослои известняков, расположенные в верхах алевролитовой пачки, лишены признаков сидерита при одновременном увеличении содержания кварца.

Карбонатные конкреции в караулинских глинах представлены темно-серыми алевроглинистыми известняками, иногда обладающими волнистой слоистостью, но чаще они имеют массивную текстуру. Реже наблюдаются ветвящиеся прожилки белого кальцита в темно-серых известняках (рис. 5, а). В прослоях, локализованных в верхней части пачки, появляются сферулы сидерита, развитые по основной мелкокристаллической кальцитовой массе с мозаичным погасением. Они имеют радиально-лучистое строение. Песчано-алевритовый материал распределен беспорядочно и сложен угловатыми зернами размером 0,03–0,3 мм бесцветного кварца, серых полевых шпатов и слюдами. Все минералы в разной степени кальцитизированы. Структура пород алеврокристаллическая.

Если гнилушкинские песчаники в скважинах прослеживаются на одном и том же уровне на расстоянии до 10 км, то цепочки карбонатных



Таблица 2

Минеральный состав образцов, масс.%, в карбонатных конкрециях по скважинам в сводном разрезе среднеюрских отложений Нижнего Поволжья

Свиты	Номера образцов	Расстояния от подошвы стратона	Кальцит	Сидерит	Глинистое вещество	Кварц	Полевые шпаты	Обломки пород	Пирит	Текстуры
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
J ₂ dk	30/27	49м	90	3	4	2	–	–	1	
J ₂ dk	17/11	22м	65	–	15	8	10	–	2	
J ₂ hl	30/43	4м	75	20	2	2	–	–	1	
J ₂ ko	3/22	51м	10	80	10	–	–	–	–	Слоистость
	27/39	47м	75	10	13	–	–	–	2	
	3/24	44м	50	5	15	20	5	5	–	То же
	27/40	38м	60	25	5	5	2	1	2	То же
	3/25	37м	13	40	40	5	2	–	–	
	30/46	35м	70	15	5	8	2	–	–	
	39/27	31м	65	20	6	5	2	–	2	То же
27/43м	12м	65	20	13	2	–	–	–		
J ₂ zr	9/10	57м	80	–	11	5	2	1	1	
	15/6	56м	80	–	12	5	1	1	1	
	29/7	53м	80	–	10	7	1	1	1	
	27/46	51м	75	–	5	10	3	2	5	Прожилки
	114/3	47м	72	–	20	5	2	–	1	
	35/7	44м	85	–	7	5	2	1	–	То же
	16/14	43м	55	–	15	20	4	4	2	
	15/10	30м	79	–	13	5	1	1	1	
	114/5	23м	86	–	7	3	2	1	1	
	16/21	19м	75	–	8	15	1	1	–	
	17/27	16м	70	–	10	13	5	2	–	
	15/14	15м	15	55	22	5	2	–	1	
	35/13	10м	15	40	40	2	2	–	1	
	155/3а	6м	82	–	10	5	2	–	1	
	155/3б	5м	85	–	5	5	3	1	1	
	106/5	5м	76	–	20	3	–	–	1	
	102/6	5м	80	–	15	3	–	–	2	Конус
	35/15	5м	80	–	10	5	2	2	1	То же
	30/63	3м	80	–	8	5	2	–	5	То же
	27/51	2м	90	–	5	3	2	–	–	То же
116/10	Подошва	65	–	20	10	3	1	1	То же	
35/17	То же	70	–	17	10	2	1	–	То же	
17/32	То же	85	–	13	2	–	–	–	То же	
16/25	То же	65	–	15	15	2	2	1	То же	
J ₂ kr1 (глинистая пачка)	136/5	7м	52	15	–	25	1	2	5	
	35/24	5м	65	–	–	25	5	3	2	
	128/4	4м	70	10	5	10	–	2	3	
	9/29	2м	75	5	5	5	1	1	8	Слоистость
	125/2	1м	65	–	15	15	2	1	2	



Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
J ₂ kg1 (глини- стая пачка)	100/6	1м	70	–	5	10	5	5	5	
	24/6	Подошва	65	–	10	20	2	–	3	Слоистость
	37/10	То же	45	–	13	35	3	2	2	
	107/7	То же	70	–	5	15	3	5	2	
	121/5	Подошва	75	–	15	5	1	2	2	
	138/4	То же	75	–	15	10	1	2	2	Прожилки
J ₂ kg1 (алев- ритовая пачка)	116/14а	2,5м	50	–	–	45	2	3	–	
	116/14б	2м	25	–	15	55	3	2	–	
	29/17	Подошва	60	–	12	25	1	1	1	
	29/18	То же	12	55	30	2	–	–	1	
	25/3	То же	–	60	20	15	1	1	3	
	27/56	То же	3	40	40	15	2	–	–	
	127/2	То же	55	5	5	30	–	3	2	
	127/3	То же	50	5	40	3	–	–	2	
	138/5	То же	70	3	20	5	2	–	–	
J ₂ gn	107/7	0,5м	45	–	25	30	–	–	–	
	128/5	0,5м	45	–	15	30	3	5	2	
	100/8	0,5м	–	–	15	70	5	5	5	
	104/16	0,5м	9	–	10	75	5	1	–	
	102/11	0,5м	30	–	–	65	1	2	2	
	16/35	0,5м	35	–	4	50	5	5	1	
	100/9	1м	50	–	12	30	3	3	2	
	102/12	1,5м	50	–	15	30	2	–	3	
		134/4	5м	10	–	25	60	–	2	3

Примечание. Расположение скважин показано на рис. 1.

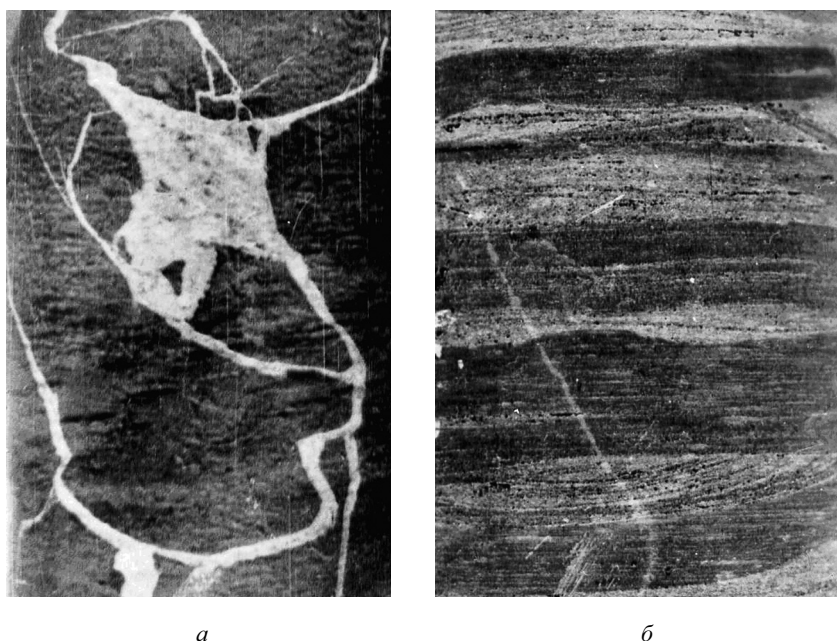


Рис. 5. Текстурные особенности известняков из конкреций: а – темно-серые глинистые известняки с ветвящимися прожилками белого кальцита, скв. 138, глубина 45 м (образец 138/4) б – сидеритизированные известняки с мульдобразной слоистостью, скв. 39, глубина 114 м (образец 39/27)



конкреций в караулинских породах не имеют такой выдержанности. Наиболее часто они отмечаются в основании алевроитовой пачки, где наряду с ними встречены базальные алевропесчаники с косою слоистостью (скв. 100), которые иногда вмещают гнезда углистых глин и бурых углей. Эти данные, а также значительные различия в минеральном составе песчаников и известняков являются надежными литологическими признаками для разделения континентальных и прибрежно-морских образований [8, 9]. Внутри глинистой пачки карбонатные конкреции встречаются почти по всему разрезу через 1–2 м. Только в верхах их частота явно снижается, но зато появляются признаки сидеритизации. Прослой мощностью 0,5–1,5 м прослеживаются по скважинам на одних и тех же гипсометрических уровнях примерно до 5–6 км. Следовательно, в пределах караулинской свиты наблюдаются два горизонта развития сидеритизированных пород: наиболее интенсивно преобразованные известняки приурочены к основанию свиты, менее проявленный процесс наблюдается в породах, расположенных вблизи кровли глинистой пачки. В пределах остальной части разреза преобладают конкреции глинисто-кварцево-кальцитового состава без присутствия сидерита, причем содержание кварца в несколько раз ниже по сравнению с гнилушкинскими песчаниками.

В жирновских глинах можно выделить три уровня развития карбонатных конкреций. Они наблюдаются через каждые 1–3 м разреза, причем наибольшая частота отмечается в нижней половине свиты. Выше по разрезу она постепенно снижается, а в самых верхних глинах мощностью 15–20 м карбонатные прослои не встречены. Судя по материалам, полученным в различных скважинах, в том числе и не показанных на рис. 1, конкреции на каждом гипсометрическом уровне прослеживаются на расстояниях до 10 км, что подтверждается непосредственными наблюдениями в обнажениях (см. рис. 3).

На нижнем уровне конкреции имеют глинисто-кальцитовый состав (см. табл. 2). Они встречаются через каждый метр разреза на расстоянии до 6–7 м мощности от подошвы свиты. Характерным признаком темно-серых известняков в этом диапазоне является почти повсеместное развитие текстуры «конус в конус», хотя иногда она отсутствует и тогда породы обладают массивным тонкозернистым строением. В одном образце (17/32) наблюдался переход текстуры конус в конус в вышележащую массивную породу с резкой границей между ними. Специфическая текстура имеет различную степень выраженности. В ряде образцов она только намечается, в других – хорошо развита. Она представлена конусами с углами около вершины примерно 15–20°, причем в одних образцах основания обращены кверху, а в других – к низу. Высота конусов не превышает 10 см. Плотность упаковки широко меняется, но

размеры зерна не позволяют получить надежные данные. Слоистость вмещающих глин не является четкой, обычно она характеризуется линзовидным расположением темного глинистого и светло-серого алевроитового материала. Она залегает почти горизонтально, т.е. текстура «конус в конус» ориентирована перпендикулярно к слоистости глин. К сожалению, фотографии оказались неудачными и поэтому изображения текстуры в статье не приводятся. С некоторой условностью изученные текстуры можно сравнить с фотографиями из «Атласа» [12, табл. 39, фиг. 3 и табл. 4, фиг. 1].

В интервале мощности 8–15 м от подошвы свиты карбонатные конкреции сложены сидеритом с примесью глинистого вещества, кальцита и резе кварца (см. табл. 2). В шлифах видно, что глинистое вещество тонкозернистого строения составляет матрикс пород, в котором различаются многочисленные сгустки и линзы пелитоморфного буроватого сидерита в ассоциации с кальцитом. Иногда карбонатные минералы образуют мелкие сферолиты. Структура пород пелитово-криптокристаллическая.

Третий уровень соответствует верхней половине глинистого разреза свиты. Здесь развиты темно-серые алевроглинистые массивные известняки (см. табл. 2). По минеральному составу они близки к породам, установленным на нижнем уровне. Но текстурные особенности иные: полностью отсутствует текстура «конус в конус», чаще отмечается массивное строение, изредка наблюдаются ветвящиеся прожилки вторичного белого кальцита (рис. 5, а). Глинистое вещество или рассеяно в кальцитовой основной массе, или образует сгустки и линзы. В шлифах редко различаются индивидуальные кристаллы кальцита размером до 0,01 мм. Отмечается сферолитовое строение основной массы. Структура пород криптокристаллическая, участками сферолитовая.

Таким образом, в пределах жирновской свиты преобладающее развитие получают темно-серые алевроглинистые известняки, минеральный состав которых в пределах каждого уровня меняется незначительно. Но текстурные особенности существенно различаются. Можно полагать, что в обнажениях встречены в основном разновидности, соответствующие породам верхней половины разреза, изученного в скважинах. Минералогические данные хорошо согласуются с результатами химического анализа (табл. 3), хотя и там отмечаются значительные вариации концентраций компонентов, но почти всегда доминируют кальцит и глинистое вещество с некоторым участием сидерита.

Среди переслаивающихся глин и алевроитов каменноовражной свиты наблюдаются многочисленные линзовидные карбонатные конкреции. В нижних слоях глин мощностью 10 м они не отмечаются. В интервале 10–30 м мощности они встречаются через 2–5 м, наиболее обильны они в диапазоне мощности 35–50 м, когда частота из-



Таблица 3

Химический состав среднеюрских карбонатных конкреций

Компо- ненты, масс. %	J ₂ dk		J ₂ hl	J ₂ ko	J ₂ zr						
	Номер образца										
	30/27	17/11	30/43	3/22	16/14	17/27	116/1	30/63	116/10	17/32	16/25
SiO ₂	10,3	19,5	18,6	17,8	30,2	19,3	14,2	21,1	13,5	17,3	28,6
TiO ₂	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2	0,1	0,2	0,3
Al ₂ O ₃	4,0	4,0	7,2	6,1	7,9	6,8	5,8	7,4	5,4	6,8	9,2
Fe ₂ O ₃	1,9	1,5	1,4	2,7	1,7	1,9	0,9	1,5	1,9	1,7	1,4
FeO	1,4	1,1	7,0	37,2	2,7	5,8	1,4	2,2	0,6	2,1	2,2
MnO	0,3	0,3	0,5	2,0	0,6	0,5	0,4	0,5	0,6	0,6	0,5
CaO	41,3	38,2	28,5	3,7	26,3	30,2	40,6	32,5	40,7	35,6	26,9
MgO	2,4	1,1	3,5	0,4	2,1	2,6	0,1	1,4	0,8	1,4	1,6
Na ₂ O	0,2	0,1	0,4	0,3	1,0	0,6	0,4	0,6	0,3	0,4	0,7
K ₂ O	0,6	0,6	0,9	0,8	1,2	0,8	0,9	1,1	0,8	1,2	1,4
P ₂ O ₅	0,9	0,2	1,4	1,0	0,2	0,5	0,2	0,2	0,4	0,1	0,2
Свал	0,4	0,6	0,1	0,1	0,4	0,1	0,6	0,4	0,1	0,4	0,2
CO ₂	33,7	29,5	25,8	24,2	23,4	26,0	32,1	26,1	32,9	27,7	23,1
H ₂ O	1,3	3,5	3,5	2,5	2,3	5,8	1,8	4,0	2,5	3,6	4,1
Сумма	99,1	100,5	99,1	99,0	100,3	101,3	99,6	99,2	100,6	99,1	100,4
Кальцит	67	66	41	–	40	38	72	50	70	53	41
Доломит	11	5	16	2	10	12	–	6	40	6	7
Сидерит	2	2	11	60	5	9	2	3	1	4	4
Гетит	2	2	2	3	2	2	1	2	2	2	2
Кварц	–	10	2	5	14	6	3	6	18	3	10

Примечание. Расположение образцов соответствует данным табл. 2; приведены пересчеты на нормативные составы основных минералов.

меняется в пределах 1–4 м. В самых верхних слоях мощностью 5–7 м конкреции не обнаружены (см. табл. 2). Слагающими минералами являются переменные количества кальцита, сидерита, глинистого вещества и кварца, причем присутствие сидерита установлено во всех изученных образцах. По этому показателю данные конкреции отличаются от типично жирновских. Другим диагностическим признаком следует признать часто наблюдаемую пологую волнистую и мульдобразную слоистость (см. рис. 5, б), которая не фиксируется в известняках среди жирновских глин.

В шлифах различаются два основных компонента – кальцит и сидерит. Количественные вариации этих минералов обусловлены случайностью отбора площадок для приготовления шлифа (см. также химический анализ образца 3/22 в табл. 3), что указывает на существенную неоднородность состава пород. Кальцит слагает кристаллическую тонкозернистую массу с нечеткими обособлениями индивидуальных кристаллов. Сидерит образует внутри этой массы сферолитовые стяжения бурого цвета диаметром до 0,02 мм. Иногда они собраны в микроглобулярные агрегаты. Сферолиты обладают радиально-лучистым строением с нечеткими внешними контурами. В случае преобладания

сидерита над кальцитом последний минерал образует скопления внутри сидеритовой основной массы. Глинистое вещество или рассеяно среди карбонатных минералов, или формирует ступки и мелкие гнезда. Иногда можно отметить реликтовую тонкую слоистость. Алевритовый материал представлен угловатыми корродированными (за счет замещения кальцитом) зернами бесцветного кварца размером 0,03–0,12 мм, серых полевых шпатов, обломками кремней, чешуйками слюд. В местах скоплений углефицированных растительных остатков встречаются зерна пирита. Структуры пород пелитово-кристаллическая и сферолитовая.

Таким образом, по частоте встречаемости, текстурным особенностям и минеральному составу каменноовражные известняки и сидериты значительно отличаются от жирновских, несмотря на внешнее сходство их по темно-серой окраске. Указанные признаки позволяют их распознавать в среднеюрском глинистом разрезе при лабораторных исследованиях.

Карбонатные конкреции среди келловейских глин фиксируются на трех уровнях: в подошвенной части мощностью 6 м, в диапазоне 20–25 м от подошвы и в верхней трети разреза (в интервале 40–50 м мощности), но самые верхние



слои глин мощностью 10–15 м лишены карбонатных прослоев. Следует отметить, что глинам хлебновской свиты J_2hl свойственно низкое содержание рассеянного карбоната (до 5%), тогда как в докучаевских глинах J_2dk оно достигает 30%. В последних иногда встречаются скопления с неясными границами, сложенные мергелистыми глинами. Видимо, они представляют собой начальную стадию формирования карбонатной конкреции. По минеральному составу (см. табл. 2) породы отвечают глинистым известнякам. Характерно, что в хлебновских глинах они являются сидеритизированными за счет образования сферолитов этого минерала внутри кальцитовой массы. Наблюдаются скопления остатков раковин фораминифер, споры и пыльца, к которым приурочен тонкозернистый пирит. Структура пород органогенно-тонкокristаллическая, участками сферолитовая.

Сопоставление изложенных фактических материалов убедительно показывает преобладающее развитие известняковых конкреций с различным участием сидерита, глинистого вещества и кварца. При этом для каждой свиты свойственны собственные особенности минерального состава и текстур. Особо примечательна приуроченность расположения текстуры конус в конус в основании жирновской свиты и слоистых известняков среди переслаивающихся глин и алевроитов каменноовражной свиты. Интенсивная сидеритизация первичного карбонатного и глинистого материала наблюдается в караулинской свите (в основании алевроитовой и в кровле глинистой пачек), а также в нижней части жирновской свиты, где зона сидеритизированных пород разделяет диапазон развития текстуры конус в конус от вышележащего интервала преобладания массивного строения известняков. Любопытно, что на эту зону приходится граница смены геохимических циклитов, различающихся неодинаковыми корреляционными связями между химическими элементами [13].

Условия формирования карбонатных конкреций

Несмотря на частую упоминаемость в литературе карбонатных конкреций, расположенных в глинистом разрезе различного возраста, только в отдельных публикациях рассматриваются детали их геологического размещения, состава и происхождения. Показательна в этом отношении статья Ю.О.Гаврилова [14], в которой показано, что карбонатные конкреции мощностью до 1,5 м в миоценовых глинах Предкавказья образуются на определенных уровнях с частотой встречаемости в пределах 0,3–5 м. В изученных им глинах прослежено 5–8 таких прослоев. Автор предложил механизм диагенетического разделения первичного глинистого осадка на глинистую и карбонатную твердые фазы. Он подчеркивал: «Анализ строения конкреционных пачек приводит к заключению,

что диагенетические процессы не только обусловили образование стяжений в результате перераспределения материала в прослоях, обогащенных карбонатом, но и активно формировали сами эти прослои в осадке с первоначальным равномерным распределенным карбонатным веществом» [14, с. 135].

Предлагаемый механизм аналогичен подробно описанному Н.М.Страховым [15]. Суть его сводится к взаимодействиям иловой воды с осадком, когда окислительно-восстановительные процессы протекали под воздействием разлагающейся органики. Они способствовали осаждению кальцита в результате собирательной перекристаллизации, взаимопереходам различных форм железа и литификации первичного глинистого вещества с выделением сосуществующих глинистой и карбонатной фаз с четкой границей между ними. Н.М.Страхов отмечал, что состав конкреций определялся составом рассеянного карбонатного материала, а их морфология – физико-механическими свойствами вмещающих пород. Действующими факторами конкрециообразования являются содержания $S_{орг}$ и CO_2 , образующегося при разложении органики. Чем больше CO_2 генерируется, тем больше карбонатов находится в растворе с последующим концентрированием во множественных точках роста минералов, причем обводненная глинистая масса благоприятствует протеканию данного процесса. Поэтому конкреции в глинах отличаются относительной чистотой состава по карбонатам и контрастностью по отношению к вмещающим породам. Миграция вещества шла преимущественно по их слоистости. Н.М.Страхов полагал, что в морских глинах преобладают кальцитовые конкреции с участием глинистого материала. В случае понижения окислительно-восстановительного потенциала увеличивалась роль сидерита. Более позднее формирование последнего минерала по отношению к кальциту фиксировал Ю.О.Гаврилов [14].

Изложенные в кратком виде основополагающие заключения в полной мере применимы и к карбонатным конкрециям в разрезе средней юры Поволжья. Они позволяют понять условия их формирования, а также особенности минерального состава и текстур, установленные в каждом стратиграфическом подразделении.

Известковистые песчаники континентальной гнилушкинской свиты образовывались при подтоплении речной долины наступающим морским бассейном. В этих условиях происходит концентрирование карбонатного материала морского происхождения вокруг обособленных центров. В итоге получают серии конкреций внутри песчаного поля с развитием известковистых песчаников. Так как в окислительной обстановке доминирует форма Fe^{+3} , сидерит не образуется, что отмечал и Н.М.Страхов [15], несмотря на вероятный принос железа вместе с терригенным веществом. Песчаники обладают поровым типом цемента с



содержанием кальцита до 50% (Н.М.Страхов допускал концентрацию до 25%).

Однако в прибрежно-морских условиях, когда отлагались караулинские алевриты, уже формировались многочисленные достаточно протяженные конкреции мощностью до 1,5 м, в составе которых значительную роль начинают играть сидериты при одновременном возрастании содержания глинистого компонента и снижении количества кварца. Эти породы следует называть сидеритизированными песчано-глинистыми известняками, но в отдельных образцах состав соответствует глинистому сидериту. Такие породы встречаются в основании алевритовой пачки, т.е. на границе море – суша, где существенная роль в осаждении мигрирующего материала принадлежит процессам коагуляции при незначительном содержании органики, что характерно для алевритовой пачки. Вариации минерального состава пород свидетельствуют о сильно меняющихся условиях седиментации и последующего диагенеза, что создавало пестроту физико-химической обстановки. Однако по мере удаления от зоны контакта состав конкреций становится преимущественно кальцитовым и породы больше соответствуют песчаным известнякам. Присутствие сидерита в этих случаях или не доказывается микроскопическими наблюдениями, или его содержание является очень низким, возникшим, вероятно, на отдельных участках, обогащенных органическим веществом.

По мере углубления прибрежного моря в глинистой пачке свиты конкреции известняков имеют близкий минеральный состав, но частичная сидеритизация приурочена к кровельной части разреза и содержания этого минерала не превышают 15%. В этом случае его образование обусловлено не процессами коагуляции, а скорее разложением органических остатков, встреченных в породах данной зоны во множестве. Помимо сидерита в известняках наблюдаются ветвящиеся прожилки вторичного белого кальцита, указывающие на дальнейшее преобразование осадка, а сами карбонатные породы нередко обладают волнистой слоистостью. Все это свидетельствует о неустойчивых гидродинамических условиях среды осадконакопления, которые сохранялись и при последующем диагенезе.

В основании жирновской свиты располагаются темно-серые глинистые известняки с характерной текстурой конус в конус, наблюдаемой в керне многих скважин. Вопросу ее происхождения посвящена обстоятельная статья В.Г.Колокольцева [16]. Многие исследователи относят ее формирование к более поздним стадиям диагенеза, когда происходит быстрая перекристаллизация кальцита в условиях меняющейся динамики минералообразующей среды, хотя в генезисе данной текстуры много еще остается неясного. В.Г.Колокольцев обосновывает мнение, что «...это структуры спонтанной самоорганизации супермолекулярных

ансамблей, возникновение которых сопровождается производством минимума энтропии...» [16, с. 620]. Имея широкое, но дискретное распространение, такие текстуры могут применяться при корреляции осадочных толщ. Эти соображения, а также строгая приуроченность развития текстуры конус в конус к определенному участку глинистого разреза позволяют использовать ее в качестве маркера границы между караулинской и жирновской свитами, тем более что именно здесь наблюдается резкая смена комплексов аммонитов и фораминифер [9].

Если в описанной зоне разреза присутствие сидерита не отмечается, то в вышележащих глинах встречены конкреции глинистых сидеритов, установленные в скважинах, расположенных на западе района. Во многих других скважинах в том же интервале разреза вообще не отмечены карбонатные конкреции. Эти данные свидетельствуют, во-первых, о резкой смене условий седиментации и раннего диагенеза, когда взмучивание глинистого осадка в мелко-водном море заменяется на более спокойное отложение глинистых частиц, а во-вторых, об изменении геохимической природы такой смены условий, что подтверждается различными корреляционными связями между химическими элементами в выше- и нижележащих глинах [13]. З.В.Тимофеева [17], вслед за Н.М.Страховым [15], объясняла образование сидерита изменением геохимической подвижности железа, на которую влияли исходное содержание $S_{орг}$ и степень известковистости вмещающих пород, а также быстрый темп седиментации, причем установлена прямая зависимость между этими параметрами и образованием сидерита. Недавно О.С.Ветошкина [18] представила данные по связям сидерита с органическим веществом. Их можно интерпретировать как указания на локальное развитие сидерита, обусловленное прежде всего влиянием органического вещества в условиях углубления морского бассейна седиментации. Следовательно, большее количество сидерита в карбонатных конкрециях появляется в узкой зоне изученного непрерывного разреза, широкого распространения он не имеет, что не согласуется с ранними утверждениями исследователей.

В вышележащих глинах, составляющих большую часть разреза жирновской свиты, развиты темно-серые глинистые известняки. Эти конкреции встречаются довольно часто, кроме самых прикровельных слоев. Для известняков характерна массивная текстура, хотя изредка наблюдаются прожилки вторичного белого кальцита. Данные породы формировались в стабильных условиях мелководного морского бассейна, где образовывались сравнительно однородные алевритистые глины. Рассматриваемые конкреции подтверждают подобную среду седиментации и диагенеза.

Для переслаивающихся глин и алевритов каменноовражной свиты, сформированных в



условиях опресняющегося морского бассейна за счет возникающих речных систем при регрессии моря, характерны конкреции, сложенные темно-серыми глинистыми известняками. Они в различной степени сидеритизированы вплоть до появления глинистых сидеритов. Им свойственна часто наблюдаемая пологоволнистая и мультислойная слоистость, что свидетельствует о меняющихся условиях седиментации, когда происходило локальное перемещение осадка. Глины не являются известковистыми. Они бедны органическими остатками. Сопоставление распределения фоссилий (главным образом фораминифер) и карбонатных конкреций показывает их различную встречаемость. Наиболее крупные скопления микрофауны отмечаются в приподшахвенных и прикровельных частях разреза, где практически отсутствуют конкреции. Наоборот, в интервалах, где встречены конкреции, породам свойственна бедность микрофауны. Поэтому вышеизложенные соображения о влиянии органического вещества на процесс образования сидерита применимы и к данному случаю. Следует также указать на вероятный привнос железа в виде взвесей и в растворенной форме вместе с терригенным материалом, сносимым с прилегающей суши. Н.М.Страхов [15] отмечал приуроченность преимущественно сидеритовых конкреций к опресненному глинисто-алевритовым фациям, тогда как в сторону от берега в морских условиях в их составе доминирует кальцит.

В келловейских глинах, знаменующих новый этап осадконакопления в Нижнем Поволжье, формировались в основном кальцитовые конкреции. Только в низах разреза в их составе отмечается примесь сидерита, образование которого можно объяснить влиянием органики. Для рассматриваемых пород установлены многочисленные фоссилии двустворчатых, головоногих моллюсков и фораминифер. Причем в более известковистых глинах состав конкреций становится преимущественно кальцитовым.

Заключение

Анализ собственных и опубликованных данных свидетельствует о преимущественном развитии кальцитовых конкреций с различным количеством сидерита и глинистого вещества, причем для каждого стратиграфического подразделения установлены типичные особенности состава и текстуры. Они находятся в определенной зависимости от фациальной принадлежности вмещающих пород, возникших в процессе эволюции среднеюрского морского бассейна, несмотря на преобладание в разрезе глин. Причем состав конкреций меняется синхронно с составом рассеянного карбонатного материала. Следовательно, карбонатные конкреции могут выступать в качестве дополнительных признаков при расчленении сравнительно однородного

литологического типа разреза. Они часто являются маркерами границ между стратонами. Это особенно характерно при разделении континентальной гнилушкинской и прибрежно-морской караулинской свит, а также при проведении границы между последней и вышезалегающей согласно жирновской свитой. Внутри ее можно выделить две части, отражающие зону взмучивания осадков и зону более спокойного отложения материала. Для регрессивной каменноовражной свиты свойственна постоянно проявленная сидеритизация известняков вплоть до появления глинистых сидеритов, причем в породах наблюдается волнистая и мультислойная слоистость. Применение приведенных сведений в других районах Поволжья, очевидно, позволит производить уточненное расчленение среднеюрского разреза в дополнение к собранным биостратиграфическим данным

Библиографический список

1. Мазарович А.Н. Среднеюрские отложения реки Иловли // Вестн. Моск. горной академии. 1923. Т. II, №1. С. 29–60.
2. Лунгерсгаузен Г.Ф. Материалы по стратиграфии мезозойских и палеогеновых отложений северной ветви Доно-Медведицких поднятий // Тр. Всесоюз. аэрогеол. треста. 1956. Вып. 2. С. 190–255.
3. Смирнов А.В. Литология и литофация юрских отложений Волгоградского Поволжья // Тр. Волгогр. НИИНГ. 1962. Вып. 1. С. 111–129.
4. Олферьев А.Г. Юрские отложения востока Русской платформы // Вопр. совершенствования стратиграфической основы фанерозойских отложений нефтегазоносных регионов России. СПб., 1997. С. 95–107.
5. Левина В.И., Прохорова Н.П. Местные стратиграфические подразделения нижней и средней юры Прикаспийского региона // Недра Поволжья и Прикаспия. 2002. Вып. 29. С. 6–13.
6. Фролов В.Т. К вопросу о классификации осадочных пород // Вестн. МГУ. Геология. 1987. № 1. С. 26–36.
7. Салтыков В.Ф. Модель среднеюрского осадконакопления и эволюции биоты для территории Нижнего Поволжья // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Материалы Первого Всерос. совещ. М., 2005. С. 219–221.
8. Салтыков В.Ф., Киселева О.И. Среднеюрские континентальные отложения гнилушкинской свиты Поволжья // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2006. Т. 81, вып. 1. С. 16–35.
9. Салтыков В.Ф., Старцева Г.Н., Троицкая Е.А. К проблеме биостратиграфической характеристики байос-батской границы в Нижнем Поволжье // Докл. ДАН. 2005. Т. 401, № 3. С. 366–369.
10. Салтыков В.Ф., Старцева Г.Н., Троицкая Е.А. Стратиграфия морских отложений байоса и бата на севере Доно-Медведицких дислокаций // Фанерозой Волго-Уральской, Прикаспийской и Северо-Кавказской нефтегазоносных провинций: стратиграфия, литология, палеонтология: Материалы Второй науч.-практ.



стратиграф. конф., Саратов, 6 – 9 дек. 2004 г. Саратов, 2004. С. 94–95.

11. Салтыков В.Ф. Фораминиферные зоны келловейского яруса в Нижнем Поволжье // ДАН. 2006. Т. 407, № 3. С. 367–371.

12. Атлас текстур и структур осадочных горных пород: В 3 ч. Ч. 2. Карбонатные породы / Ред. А.В.Хабаков. М., 1969. 707 с.

13. Пименов М.В., Гужиков А.Ю., Салтыков В.Ф. Выделение реперных корреляционных уровней по геохимическим данным для стратификации среднеюрских отложений на севере Доно-Медведицких дислокаций // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Материалы Первого Всерос. совещ. М., 2005. С. 193–194.

14. Гаврилов Ю.О. О диагенетическом ритмообразова-

нии // Литология и полезные ископаемые. 1979. № 4. С. 132–143.

15. Страхов Н.М. Основы теории литогенеза: В 3 ч. Т. 2. Закономерности состава и размещения гумидных отложений. М., 1962. 574 с.

16. Колокольцев В.Г. Текстура cone-in-cone и ее происхождение // Литология и полезные ископаемые. 2002. № 6. С. 612–627.

17. Тимофеева З.В. Сидеритонность мелководно-морских и дельтовых отложений и факторы ее определяющие // Дельтовые и мелководно-морские отложения. М., 1963. С. 174–179.

18. Ветошкина О.С. Сидеритовые биоморфазы в юрских отложениях Нижневычегодской впадины севера Русской плиты // ДАН. 2006. Т. 406, № 5. С. 663–667.

УДК 553.632 (470.45)

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГАЛОГЕННЫХ ПОРОД РАЙОНА ГРЕМЯЧИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ СИЛЬВИНИТОВ

Г.А.Московский, С.А.Свидзинский¹, А.И.Петрик¹

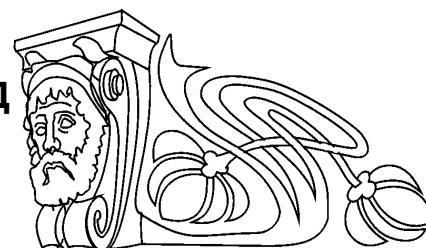
Саратовский государственный университет,
кафедра минералогии и петрографии
E-mail: MoskovskyGA@info.sgu.ru
¹ ОАО «ЕвроХим-ВолгаКалий»
E-mail: lavanda741@yandex.ru

Гремячинское месторождение сильвинитов располагается на юге Приволжской моноклинали, к северо-востоку от Северо-Котельниковского надвига. Исследовались галогенные отложения месторождения. Выполненные работы позволили обосновать, что калиеносный горизонт месторождения сопоставляется с погужской ритмопачкой Приволжской моноклинали. Формирование галогенных отложений происходило под влиянием основной акватории солеродного бассейна, располагавшегося на востоке, и с заметной ролью хлоркальциевых вод, разгрузившихся по разрывным нарушениям, ограничивавшим зону надвига. В средней части галогенного разреза велико влияние постседиментационных деформаций в соленосных интервалах разреза. На месторождении развиты три разновидности сильвинитов: а) красный, оранжевый и пестрый; б) молочно-белый и розовый; в) молочно-белый шпатовый, перекристаллизованный. Красный сильвин в большинстве случаев кристаллизовался из рапы растворения карналлита. Особенностью строения сильвинитов здесь является отсутствие типичных седиментационных сезонных ритмов.

Environment of Halogen Rock Formation in the Region of the Gremyachinskoye Sylvinitic Field

G.A. Moskovskij, S.A. Svidzinskij, A.I. Petrik

The Gremyachinskoye sylvinitic field lies in the south of the Volga monocline, to the northeast of the Severo-Kotel'nikovskij overthrust. Halogen beds from the field were examined. The study has provided grounds for correlating the field potassium-bearing horizon with the Pogozhskaya rhythmic member from the Volga monocline. The halogen bed formation was influenced by the principal water area of the salt-generating basin



in the east and by the calcium chloride brines discharged along the disjunctive dislocations limiting the overthrust zone. The middle part of the halogen section is greatly affected by the post-sedimentation deformations in the salt-bearing section intervals. Three sylvinitic varieties occur in the field: a) red, orange and mottled; b) milk-white and pink; c) milk-white spathic, recrystallized. Red sylvite was mostly crystallized from carnallite dissolution brine. The sylvinitic structure there is peculiar for the lack of typical sedimentation seasonal rhythms.

Гремячинское месторождение располагается в 208 км юго-западнее г. Волгограда в так называемой преднадвиговой зоне, условно выделяемой в южном окончании Приволжской моноклинали, к северо-востоку от Северо-Котельниковского надвига (рис. 1). Интерпретация каротажных материалов по пробуренным здесь ранее скважинам нефтяных организаций позволила геологам Волгоградской ГРЭ на стадии детальных поисков (когда было пробурено 6 скважин) установить в разрезе соленосной толщи сильвинитовую залежь промышленной мощности [1]. В данной статье учтены результаты ранее выполненных работ по скв. 2–7 (1979–1982 гг.), а также материалы, полученные по скв. 8, 10 и 13, пробуренным на месторождении ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий» в 2006–2007 годах.

Ритмостратиграфия галогенного разреза Гремячинского месторождения. Близость месторождения к краевой части солеродного бассейна, весьма сложная морфология его дна обусловили сокращенную мощность хлоридной части разреза и выпадение его отдельных элементов как в кровле, так и подошве галогенной толщи, замещение части хлоридных элементов разреза сульфатно-карбонатными. Для вскрытой части