

ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И СТРУКТУРНО-ВЕЩЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРОД IV КАЛИЙНОГО ГОРИЗОНТА СТАРОБИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Н. С. ПЕТРОВА¹⁾, Н. Ю. ДЕНИСОВА²⁾, А. В. КИРИКОВИЧ¹⁾

¹⁾Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

²⁾Институт геологии Научно-практического центра по геологии,
ул. Купревича, 7, 220141, г. Минск, Беларусь

Анализируется IV калийный горизонт – один из наиболее развитых в разрезе средневерхнефаменской соленосной формации в пределах Припятского калиеносного бассейна. Рассмотрены характер распространения залежи, основные черты строения ее разреза с оценкой изменчивости в пределах шахтных полей ОАО «Беларуськалий». Отражена связь структурного плана и блокового строения подсолевого ложа. Приведены данные по структурно-вещественной характеристике калийных руд, каменной соли и галопелитов продуктивного пласта. Основой послужили авторские материалы, полученные в результате проведения геолого-разведочных работ и научных исследований.

Ключевые слова: Припятский прогиб; калийный горизонт; Старобинское месторождение; соленосная формация; калийная руда; каменная соль; галопелит.

MAIN GEOLOGICAL FEATURES AND LITHOTECTONIC DESCRIPTION OF ROCKS OF THE POTASSIUM HORIZON IV WITHIN THE STAROBIN DEPOSIT

N. S. PETROVA^a, N. Yu. DENISOVA^b, A. V. KIRYKOVICH^a

^aBelarusian State University, 4 Niezaliežnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus

^bInstitute of Geology, Scientific Research Center for Geology,
7 Kuprevič Street, Minsk 220141, Belarus

Corresponding author: N. S. Petrova (petrovans@bsu.by)

The article is devoted to potash horizon IV. It's one of the most developed horizons in the cross-section of the Mid-Upper-Famennian saliferous formation within the Pripyat potash-bearing basin. Horizon distributional pattern, main features of the cross-section are considered with geological variability assessment within the mine fields of the JSC «Belaruskali».

Образец цитирования:

Петрова НС, Денисова НЮ, Кирикович АВ. Основные особенности строения и структурно-вещественная характеристика пород IV калийного горизонта Старобинского месторождения. *Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология*. 2018;2:97–105.

For citation:

Petrova NS, Denisova NYu, Kirykovich AV. Main geological features and lithotectonic description of rocks of the potassium horizon IV within the Starobin deposit. *Journal of the Belarusian State University. Geography and Geology*. 2018;2:97–105. Russian.

Авторы:

Наталья Семеновна Петрова – кандидат геолого-минералогических наук, доцент; доцент кафедры региональной геологии географического факультета.

Наталья Юрьевна Денисова – кандидат географических наук, доцент; начальник отдела геологии и минерального чехла.

Алексей Викторович Кирикович – аспирант кафедры региональной геологии географического факультета. Научный руководитель – Н. С. Петрова.

Authors:

Natalia S. Petrova, PhD (geology and mineralogy), docent; associate professor at the department of regional geology, faculty of geography.

petrovans@bsu.by

Natalia Yu. Denisova, PhD (geography), docent; head of the department of geology and mineralogy of the platform cover.

denisova@geology.org.by

Aliaksei V. Kirykovich, postgraduate student at the department of regional geology, faculty of geography.

lexkirik@mail.ru

The connection between the structural plan and the block structure of the subsalt bed is reflected. The authors provide data on the structural and substantial characteristics of the potash ore, rock salt and halopelites of the preferred mining layer. The basis for preparation and writing of the text was author's materials obtained as a result of geological exploration works and scientific investigations.

Key words: Pripyat Trough; potash horizon; Starobin deposit; saliferous formation; potash ore; rock salt; halopelites.

Введение

По той причине, что ОАО «Беларуськалий» необходимо наращивать производственную мощность действующих шахтных полей и подготавливать фронт очистных работ, руководством организации было принято решение вовлечь в отработку запасы IV калийного горизонта. Это во многом определяет актуальность рассмотрения особенностей строения разреза и структурно-вещественной характеристики пород горизонта. Еще в 1980-х гг. руды этого горизонта были определены нами как резервная база ОАО «Беларуськалий».

Методы и результаты исследований

Одним из наиболее развитых в северной и северо-западной частях Припятского прогиба является IV калийный горизонт, он широко распространен в пределах Старобинского месторождения. Горизонт расположен в нижней части разреза калиеносной субформации и входит в состав I калиеносного этажа. Приурочен IV калийный горизонт к 7-й соляной пачке, которая перекрывается довольно мощной 8-й несоляной, и фактически выполняет роль «палеонадсолевой». Горизонт развит почти повсеместно на площадях шахтных полей 2-го и 3-го рудоуправлений (далее – РУ), а также на значительной части 1-го и 4-го РУ. На западе он находится в пределах Краснослободского участка, а на востоке и северо-востоке распространяется вплоть до Оземлинской, Моисеевской и Чернинской площадей и прислонен к Северо-Припятскому краевому разлому [1]. Структура залежи по данным бурения и геофизических работ отражает блоковое строение подсолевого ложа и кристаллического фундамента, при этом существенную роль играют разрывы северо-восточного и субширотного простирания. Граница горизонта на севере контролируется контуром распространения 7-й соляной пачки и проходит вблизи линии скважин 171–349а–164, а на юге – в районе скважин 157–156–159–191. На севере граница является вторичной, так как залежь, достигнув максимальной мощности и наибольшей полноты разреза, резко обрывается в разломной зоне, что, по всей видимости, обусловлено также и развитием процессов древнего подземного выщелачивания. На юге месторождения граница горизонта первично-седиментационная и характеризуется последовательным выклиниванием сильвинитовых слоев в разрезе соляной пачки.

Как известно, тип строения средневерхнефаменской соленосной формации в пределах основных действующих шахтных полей ОАО «Беларуськалий» относится к так называемому Старобинскому типу (тип III [1]), в котором отложения галитовой субформации в разрезе отсутствуют, замещены сульфатно-карбонатными породами либо маломощны, а структурный план отложений калиеносной субформации во многом унаследован от межсолевой толщи. На рис. 1 показано соотношение распространения горизонта и структурного плана поверхности межсолевого комплекса в пределах Северного структурного ареала Припятского прогиба [2]. Горизонт в пределах шахтных полей приурочен к депрессии, развитой на широкой структурной террасе (см. рис. 1).

Мощность калийной залежи в пределах месторождения колеблется от 1,6 м (скважины 156, 159, 208) до 40 м (скв. 182), закономерно возрастающая с юго-запада на северо-восток (градиент изменения мощности составляет 1,3–1,7 м/км). Полоса с малыми мощностями прослеживается вдоль южной границы горизонта. Залежь находится на глубине от 543,83 м (скв. 153) до 1360,31 м (скв. 163). Кровля горизонта на шахтном поле 1-го РУ вскрыта в интервале 749,83–881,30 м в глубину; на 2-м РУ – 681,85–887,78 м; на 3-м РУ – 815,90–1018,30 м (площадь южнее Северного разлома) и на 4-м РУ – 757,03–1335,20 м.

В пределах центрального блока (шахтные поля 1, 2 и 3-го РУ) IV калийный горизонт залегает на отметках от –597 до –889 м. Залежь относительно спокойно погружается в северо-восточном направлении (угол наклона 1°45'–2°). Вблизи Северного разлома выделяется приразломная синклиналь, ось которой прослеживается параллельно разлому. На западе блока вдоль северо-западной зоны разломов структурный план IV горизонта также осложняется. По линии скважин 145–147–19а формируется пологий поперечный прогиб, который в западном направлении переходит в гемиянтиклиналь.

В восточном блоке на площади шахтного поля 4-го РУ IV калийный горизонт залегает в виде моноклинали, погружающейся в северо-восточном направлении (от –610,8 до –1194,3 м) под углом 2–3°. Вблизи Центрального разлома моноклираль осложнена весьма пологой поперечной антиклинальной структурой, ось которой проходит параллельно разлому по линии скважин 203–154.

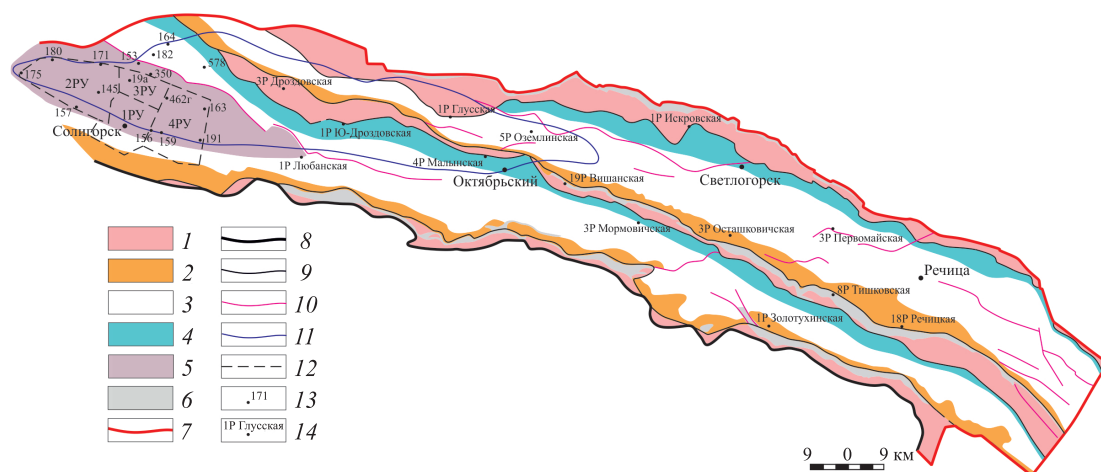


Рис. 1. Распространение IV калийного горизонта в пределах Северного структурного ареала Припятского прогиба. Структурные элементы поверхности межсольевых отложений: 1 – приразломный сбросово-блоковый уступ, 2 – структурный гребень, 3 – структурная терраса, 4 – структурное подножие, 5 – депрессия, 6 – зоны отсутствия межсольевых отложений; разломы: 7 – суперрегиональные, ограничивающие Припятский прогиб, 8 – региональные, ограничивающие структурные ареалы, 9 – региональные, ограничивающие тектонические ступени, зоны локальных поднятий, Припятский грабен, 10 – локальные; 11 – граница распространения IV горизонта; 12 – границы шахтных полей ОАО «Беларуськалий»; 13 – поисково-разведочные скважины на калийные соли; 14 – роторные скважины на нефть

Fig. 1. Distribution of the potash horizon IV within the Northern structural area of the Pripyat Trough. Structural elements of the intersalt deposits surface: 1 – fault-block ledge near fault, 2 – structural ridge, 3 – structural terrace, 4 – structural foot, 5 – depression, 6 – zones free of intersalt deposits; faults: 7 – superregional trough-forming; regional: 8 – bounding the structural areas, 9 – bounding the tectonic steps, regional zones of local uplifts, the Pripyat graben, 10 – local; 11 – limits of the horizon IV; 12 – boundaries of the mine fields of the JSC «Belaruskali»; 13 – exploratory wells for potassium salts; 14 – rotary oil wells

В пределах северо-восточного блока (севернее шахтных полей 3-го и 4-го РУ) горизонт залегает на отметках от –414,9 до –902,3 м. Происходит погружение его в восточно-северо-восточном направлении под углом $2^{\circ}30' - 4^{\circ}$. В районе между скважинами 153, 124, 350, с одной стороны, и скважинами 396 и 744, с другой стороны, намечается промежуточный блок.

Разрез IV горизонта представлен чередованием прослоев сильвинита, каменной соли и галопелитов. В полном разрезе горизонта вычленяется до 18 ритмов (мощностью от 0,4 до 3,5 м) [3], которые в последующем явились основой выделения сильвинитовых слоев, последние представляют собой сближенные группы сильвинитовых прослоев (рис. 2). В основании слоя залегает либо один относительно мощный базальный галопелитовый прослой, либо несколько менее мощных, над ним – прослой или слоев каменной соли, выше – сильвинитовый слой, перекрытый промежуточным слоем каменной соли.

Мощность сильвинитовых слоев IV горизонта, как правило, небольшая – от 5 до 88 см. Калийные слои разделены достаточно мощными слоями каменной соли (до 3 м), т. е. распределены по всему разрезу и относительно компактно расположены лишь в средней части залежи. Наиболее выдержанными по латерали оказались нижние сильвинитовые слои 2–6, а слой 1 имеет локальное распространение и развит преимущественно на юге площади. С юга на север последовательно растет полнота разреза: сильвинитовые слои верхней части горизонта (11–18) распространены на севере шахтных полей 2, 3 и 4-го РУ и севернее.

С учетом кондиций, принятых для Старобинского месторождения, в разрезе IV калийного горизонта выделены части разреза, представляющие промышленный интерес (рис. 3), – это группа слоев из средней части разреза, наиболее устойчивых и выдержанных как по мощности, так и по строению и развитых на значительной части площади. Основу составляют слои 7, 8 и 9, которые располагаются в разрезе компактно, с небольшими интервалами (0,20–0,70 м). Пласт имеет значительную мощность (обычно более 3 м), но характеризуется относительно невысоким содержанием хлористого калия и повышенным количеством нерастворимых в воде примесей. В слоях выделяется от 1 до 4 пакетов. Слои 7 и 8 имеют сложное строение: слой 7 может быть расчленен на два-три маломощных подслоя, а слой 8 – на два. Мощность сильвинитовых прослоев, формирующих слои, варьируется от 0,5 до 10,0 см (чаще 1–5 см). Сильвинитовый слой 11 также привлекает промышленный интерес, особенно в северо-восточной части площади распространения.

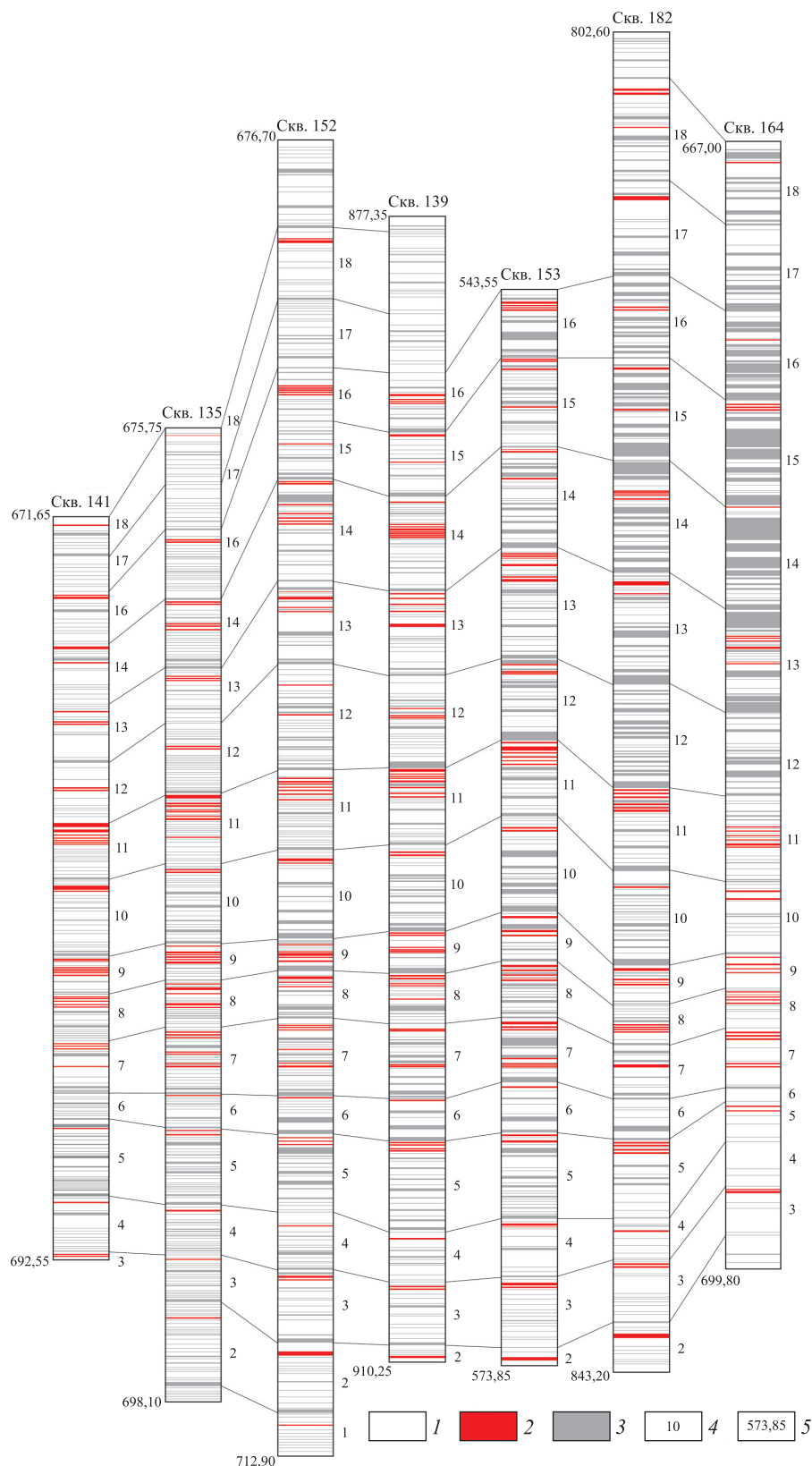


Рис. 2. Сопоставление разрезов IV калийного горизонта:
1 – каменная соль; 2 – сильвиниты; 3 – несоляные породы;
4 – номер ритма; 5 – отметка кровли и (или) подошвы, м

Fig. 2. Correlation of the sections of the potassium horizon IV:
1 – rock salt; 2 – sylvinites; 3 – non-saliferous rocks;
4 – label of rhythm; 5 – mark of horizon top and (or) bottom, m

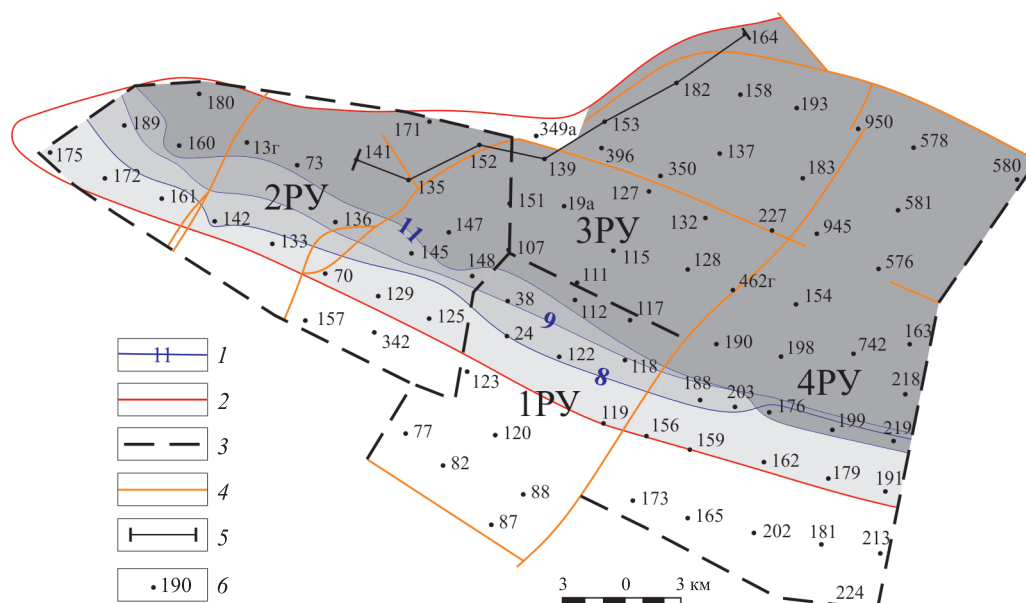


Рис. 3. Распространение продуктивных слоев IV горизонта в пределах Старобинского месторождения:

1 – граница распространения слоев; 2 – граница 4-го горизонта;
3 – границы рудоуправлений Старобинского месторождения; 4 – разломы;
5 – линия геологического профиля; 6 – поисково-разведочные скважины на калийные соли

Fig. 3. Distribution of productive layers of the horizon IV within the Starobin deposit:

1 – limits of the layers; 2 – limits of the horizon IV; 3 – boundaries of the mine fields of the Starobin deposit;
4 – faults; 5 – line of the geological cross-section; 6 – exploratory wells for potassium salts

Описание детального строения и структурно-текстурных особенностей сильвинитовых слоев выполнено по керновому материалу скважин 112 (шахтное поле 1-го РУ), 115 (шахтное поле 3-го РУ), 151 (шахтное поле 2–3), 193 (севернее месторождения), 301 (шахтное поле 4-го РУ), 396 (севернее шахтного поля 4-го РУ), 714, 742 (Краснослободский рудник), расположенных в различных частях разведанной площади Старобинского месторождения.

По окраске наиболее распространены среди сильвинитов красноцветные разности: темно-красные, сургучно-красные, кирпично-красные, оранжево-красные, реже – оранжевые и розовые. Наблюдаются следующие виды прослоев:

- 1) с относительно простым строением, т. е. однородные по структуре и окраске (рис. 4, к);
- 2) характеризующиеся заметными различиями в структуре и окраске различных частей (полосчатой микротекстуры, двух- и трехполосчатого строения) (рис. 4, д, и).

Отмечается ряд разновидностей среди прослоев сильвинита, однородных по структуре и окраске. Среди сильвина в виде тонких полос или отдельных кристаллов встречаются молочно-белые разновидности (рис. 4, а).

Внутри отдельных прослоев среди основной мелко- и микрозернистой массы сильвиновых зерен, интенсивно окрашенных в вишнево-бурый цвет, развиваются полосы осветленного сильвинита с частично или полностью обесцвеченными зернами, имеющими округлую («оплавленную») форму и увеличивающимися в размерах (рис. 4, в и ж). Процессы осветления внутренних частей сильвинитовых прослоев отчетливее проявляются в северных разрезах. В верхних прослоях среди основной мелко- и микрозернистой массы сильвина иногда присутствуют зерна средних и крупных размеров (3–10 мм), что придает породе порфировидный облик. В целом среди сильвинитов преобладают мелко- и микрозернистые разности (табл. 1).

Верхние части прослоев с полосчатой микротекстурой сложены мелко- и микрозернистой массой зерен сильвина, интенсивно окрашенных в вишнево-бурый цвет и имеющих уплощенную форму (рис. 4, е). В нижних частях присутствуют отдельные более крупные зерна сильвина (2–3 мм) неправильной, изометричной формы с зональным строением. Средние части прослоев в той или иной степени осветлены и перекристаллизованы (рис. 4, з).

Этот процесс протекает с различной интенсивностью от частичного осветления краев со смещением красящего вещества в центральные части зерен до почти полного их обесцвечивания. При этом зерна приобретают отчетливо вытянутый и «оплавленный» вид и увеличиваются в размерах до 7 мм. Нередко

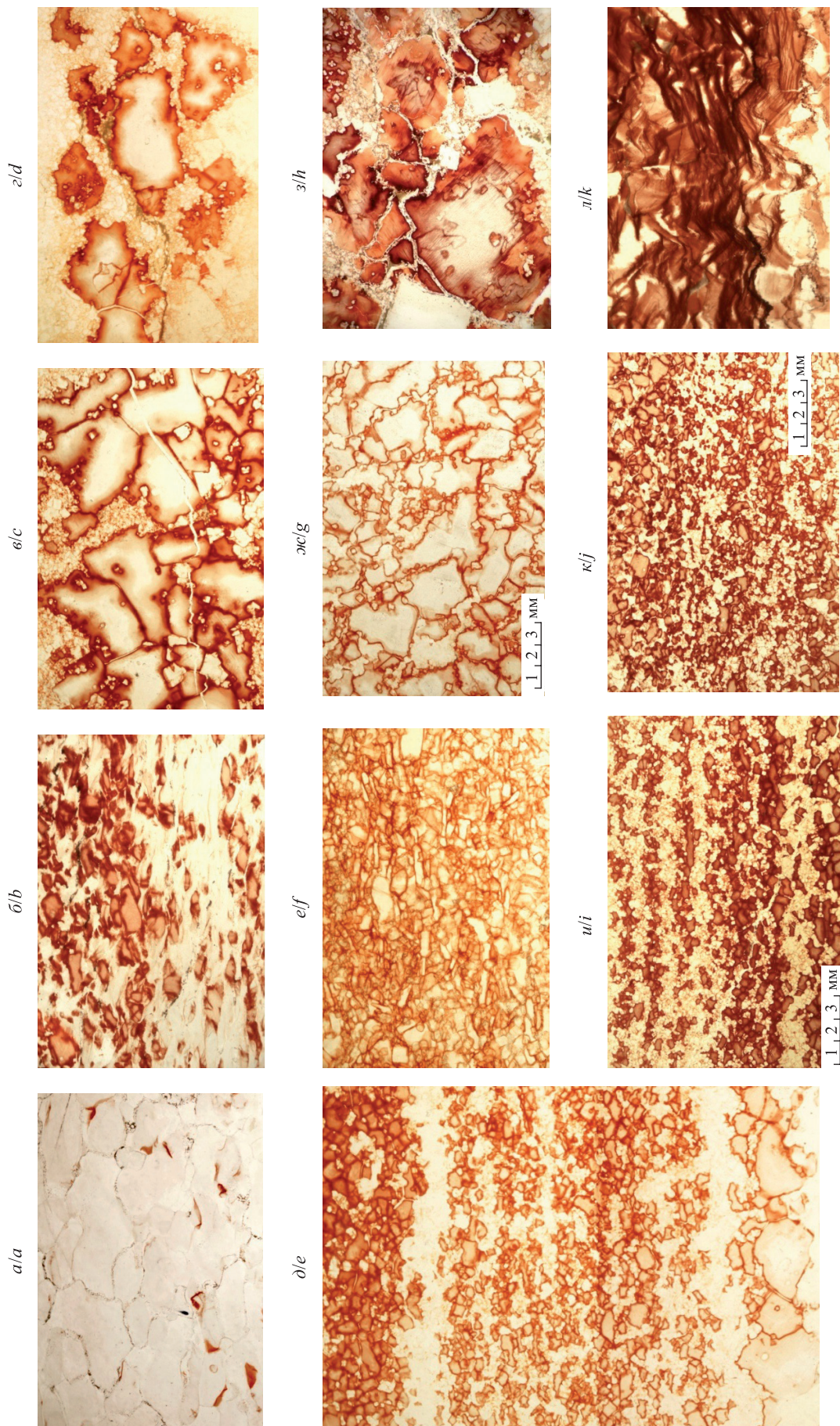


Рис. 4. Структурно-текстурные особенности сylvинитов IV калийного горизонта: *a* – молочно-белый крупнозернистый сylvинит; *б* – сylvинит с ориентированной структурой, обесцвеченный; *в* – крупнозернистый сylvинит венцовой структуры; *г* – среднезернистый сylvинит с песчаниковидной каменной солью в межзерновом пространстве; *д* – сylvинит трехполосчатый; *е* – микрозернистый сylvинит ориентированной структуры; *ж* – сylvинит ксеноморфнозернистый с элементами петельчатой структуры; *з* – псевдозернистый сylvинит идиоморфнозернистый; *и* – сylvинит микро- и мелкозернистый с микрополосчатой текстурой; *л* – псевдозернистый с гофрированной структурой

Fig. 4. Structural and texture features of sylvinite of the potassium horizon IV: *a* – milky-white coarse-grained sylvinite; *b* – bleached sylvinite of directive texture; *c* – coarse-grained sylvinite of crowned texture; *d* – middle-coarsed with sandstone-like rock in the intergranular space; *e* – three-stripe sylvinite; *f* – micro-grained sylvinite of directive texture; *g* – xenomorphic grained sylvinite with elements of knitted texture; *h* – pseudosylvinite of knitted texture; *i* – micro- and fine-grained of micro-striped structure; *j* – isometric micro-grained sylvinite; *k* – pseudosylvinite of corrugated texture

полосы осветленного и обесцвеченного сильвинита перемежаются с узкими (1–3 мм) полосами бесцветного галита с такой же «оплавленной» формой зерен. В наиболее южных разрезах (скважины 112, 742) наблюдается слабое, едва заметное осветление внутренних частей прослоев без заметного изменения зернистости. В целом по слою в этих разрезах резко преобладают мелко- и микрозернистые разности, составляющие до 85 %. Интенсивность процессов обесцвечивания и перекристаллизации сильвинитовых прослоев возрастает в северных разрезах (скважины 396, 158, 193), где полосы обесцвеченного молочно-белого сильвинита (рис. 4, б) нередко распространяются почти на всю мощность прослоев, а структура их становится мелко-, средне- и крупнозернистой (1–10 мм). Соотношение структур в сторону увеличения мелко-, средне- и крупнозернистых разностей, которые часто становятся преобладающими (до 70 %), отмечается и в разрезах 11-го сильвинитового слоя. Эти прослои сильвинита сложены зернами неправильной изометрической заливообразной формы, иногда с зональным строением. В промежутках между прослоями присутствуют петлеобразные скопления микрозернистого буроватого галита, а также проходят узкие (2–5 мм) горизонтальные полосы, расчленяющие прослои и придающие им полосчатый внешний вид. Мощность прослоев каменной соли – от 1 до 10 см, текстура – микро- и тонко-полосчатая или массивная.

Таблица 1

**Гранулометрический спектр калийных руд
в продуктивном пласте IV калийного горизонта**

Table 1

**The granulometric spectrum of the sylvinite interlayers
in the productive stratum of the potassium horizon IV**

Слой	Содержание фракций, %		
	<1 мм	1–3 мм	>3 мм
11	16,0	44,4	39,5
9	40,0	32,5	27,5
8а, 8б, 9	32,8	35,9	31,2
7, 7б, 7в	46,4	37,2	16,4

Вид каменной соли значительно отличается от соответствующих образований в других калийных горизонтах. В основной части IV горизонт сложен каменной солью различных переходов и оттенков красного, оранжевого и желтого цветов, соль имеет микрозернистую или микро- и мелкозернистую структуру, структуры соли, сменяющие друг друга в разрезе, что часто придает породе отчетливо слоистую или полосчатую текстуру даже при отсутствии четко выраженных прослоев галопелитов. В разрезе залежи встречается разновидность песчаниковидной соли, имеющей также микрозернистую структуру (см. рис. 4, з), но в сильной степени загрязненной рассеянным глинистым материалом и карбонатами. Каменной солью, окрашенной в различные оттенки серого цвета, с разномзернистой, преимущественно среднезернистой, структурой сложены в основном подстилающий и покрывающий горизонт пласты.

Характерной особенностью горизонта является развитие тонких (0,5–2,5 см) прослоев псевдосильвинита – своеобразной каменной соли, по облику, конфигурации зерен галита и даже характеру окраски обладающей внешним сходством с сильвинитами (рис. 4, з). При отсутствии отчетливо выраженной слоистости в массе псевдосильвинита часто наблюдается ориентированность, которая создается вытянутостью по пласту. При этом неравномерное распределение окраски имеет фестончатый, резко волнообразный или ступенчатый характер (рис. 4, л). Прослои псевдосильвинита в основном встречаются в краевых частях площади распространения горизонта: на северо-западе (скв. 175), на севере (скважины 151, 152) и особенно часто на юго-востоке (скважины 176, 206, 209, 210, 214, 215, 217). Располагаются они, как правило, в самой кровле калийного горизонта, завершая его разрез.

Для горизонта характерно присутствие большого количества мощных (2–20 см, изредка до 90 см) галопелитовых прослоев. Галопелиты располагаются как внутри слоев промежуточной каменной соли, так и на границе с сильвинитовыми слоями, отмечаются и внутри собственно калийных слоев, отделяя друг от друга пакеты слоистых сильвинитов. Практически по всему разрезу развиты тонкие миллиметровые прослои.

Проявления конседиментационных тектонических движений по разломам вызывают локальные изменения в пределах блоков. В центральном блоке глинистость разреза значительно возрастает на северо-западе (север шахтного поля 2-го РУ и запад шахтного поля 3-го РУ), но резко уменьшается в пределах восточной части северо-восточного блока (скважины 193, 183, 227).

Макроскопически можно выделить ряд разновидностей, различающихся характером сложения: листоватые, неяснолистоватые и массивные галопелиты. В слоях значительной мощности галопелиты часто сильно трещиноваты. Вертикальные или слабонаклоненные трещины заполнены оранжево-красным галитом поперечно-волокнистой структуры. Общее содержание легкорастворимых солей в составе галопелитов горизонта (в среднем около 20 %) несколько ниже, чем в других калийных горизонтах, что, возможно, является признаком значительного снижения солености бассейна. Содержание сульфата кальция и карбонатов, наоборот, выше, чем во 2-м и 3-м калийных горизонтах. Алумосиликатная часть фракции <0,001 мм галопелитов сложена гидрослюдой политипной модификации 1 Md с примесью хлорита. Средний состав галопелитов в продуктивном пласте представлен в табл. 2.

Таблица 2

Средний состав галопелитов
в продуктивном пласте IV калийного горизонта, %

Table 2

Average composition of halopelites in the section
of the productive stratum of the potassium horizon IV, %

Слой	Содержание хлоридов					Br	Содержание карбонатов			CaSO ₄	Алумосиликатный материал	Содержание H ₂ O	
	KCl	NaCl	MgCl ₂	CaCl ₂	Сумма		Кальцит	Доломит	Сумма			Гигроскопическая	Кристаллизационная
Продуктивный пласт 7–9	14,45	3,90	0,41	1,11	19,86	0,093	9,4	5,3	14,7	11,17	52,29	1,47	0,47

Проведенная оценка литологической неоднородности калийных слоев и анализ развития зон замещения показали сокращение мощности сильвинитовых прослоев в ряде разрезов к северу от шахтных полей до полного замещения оранжево-бурой песчаниковидной каменной солью (скв. 396). Замещению сильвина галитом, как правило, подвергались сильвиниты в нижних слоях. Процессы замещения наиболее активно проявились вблизи зон разломов. Так, вдоль Северного разлома в скв. 8г было обнаружено замещение нижних сильвинитовых слоев (вплоть до 9-го слоя), в скважинах 349а и 396 – со слоя 2 по 7а включительно; в пределах северо-западной зоны разломов в скв. 740 все сильвинитовые слои замещены каменной солью.

Заключение

Таким образом, IV калийный горизонт является многопластовым образованием, состоящим из ритмически чередующихся четко построенных частей. Каждый ритм залежи, так же как и каждая соляная пачка в разрезе калиеносной субформации, может включать в себя все элементы строения полноразвитого ритма, в том числе и сильвинитовые прослои. Ярко выраженная ритмичность подчеркивается относительно мощными прослоями галопелитов, которые прерывали садку сильвинитов. Возрастание глинистости разреза происходит в северо-восточном направлении. Значительно обогащена слоями соляных глин верхняя часть разреза горизонта в крайней северо-восточной части площади распространения. Образование калийных солей происходило достаточно длительное время на фоне частого поступления и накопления в бассейне большого количества карбонатно-глинистого материала.

Сильвинитовый слой 1 начал образовываться на локальных площадях на крайнем западе Старобинского месторождения. Следующий слой формировался на значительно большей территории, а максимальное по площади калиенакопление пришлось на слой 7, после которого наблюдается некоторое сокращение площади калийной седиментации и постепенное смещение области активного калиенакопления к северо-востоку, в зону, прилегающую к Северо-Припятскому краевому разлому. Продуктивные слои соответствуют средней части разреза горизонта. О широком развитии процессов смешения растворов и высаливания галита при формировании горизонта свидетельствует появление песчаниковидной каменной соли. Выявленные закономерности развития калийных слоев и зон замещения в IV калийном горизонте указывают прежде всего на то, что при прогнозировании литологической неоднородности можно с той или иной степенью вероятности использовать стратиграфический (связь зон замещения с определенными частями разреза) и тектонический критерии.

Библиографические ссылки

1. Кудельский АВ, редактор. *Девонские соленосные формации Припятского прогиба*. Минск: Наука и техника; 1982.
2. Бескопыльный ВН, Айзберг РЕ. Оценка перспектив поисков традиционных и нетрадиционных залежей углеводородов в Припятском палеорифтовом бассейне. *Недропользование. XXI век*. 2017;1:60–75.
3. Кудельский АВ, редактор. *Калийные соли Припятского прогиба*. Минск: Наука и техника; 1984.

References

1. Kudelsky AV, editor. *Devonskie solenosnye formatsii Pripyatskogo progiba* [Devonian saliferous formations of the Pripyat Trough]. Minsk: Nauka i tekhnika; 1982. Russian.
2. Beskopylny VN, Aizberg RE. Evaluation of perspectives of searching for conventional and unconventional hydrocarbon deposits in oil and gas accumulation zones of the Pripyat paleorift basin. *Nedropol'zovanie. XXI vek* [Subsoil Use of the 21st Century]. 2017;1:60–75. Russian.
3. Kudelsky AV, editor. *Kaliinye soli Pripyatskogo progiba* [Potassium salts of the Pripyat Trough]. Minsk: Nauka i tekhnika; 1984. Russian.

Статья поступила в редколлегию 04.06.2018.
Received by editorial board 04.06.2018.