

УДК 551.734.3(470.41)

**КОРРЕЛЯЦИЯ ЖИВЕТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ЮГО-ВОСТОКЕ ТАТАРСТАНА***И. П. Зинатуллина*

Казанский (Приволжский) федеральный университет

Поступила в редакцию 30.09.15

Изучены особенности состава живетских отложений (средний девон) от скважины к скважине на большой территории Южно-Татарского свода, что позволило проследить разновозрастные отложения, образовавшиеся в разных условиях седиментации. Лито-геодинамический анализ особенностей развития востока Татарстана в живетское время на основе изучения соотношений мощностей, корреляции разрезов скважин и литолого-фациальных взаимоотношений типов пород позволил установить накопление живетских отложений в активных геодинамических условиях, унаследованных от додевонского режима развития Татарского свода и окружающих его авлакогенных впадин рифей-вендского заложения.

*Ключевые слова:* живетский ярус, стратиграфия, литология, геодинамический анализ, Восточно-Европейская платформа.

*Zinatullina I.P.* Correlation of Givetian strata in southeastern Tatarstan. Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Geological Series. 2016. Volume 91, part 6. P. 36–40.

The structure of Givetian (Middle Devonian) strata from borehole to borehole is traced over large territory of the South Tatarian Dome. It is give possibility to correlate the deposits of the same age, but in different facies. The complex analysys of eastern Tatarstan evolution during Givetian based on thicknesses changes, correlation of borehole sections and spatial distribution of facies, confirms accumulation of sediments in active hydrodynamic environments which were continuous prae-Devonian evolution of the South Tatarian Dome and surrounding Rhiphaean-Vendian rift depressions.

*Key words:* Givetian Stage, stratigraphy, lithology, geodynamic analysis, East European Platform.

Нефтяные геолого-поисковые работы на юго-востоке Татарстана начались еще в 40-е гг. прошлого столетия. Глубокими скважинами была вскрыта осадочная толща, в том числе среднедевонские терригенные отложения вплоть до кристаллического фундамента. Но так как нефтеносность живетских отложений оказалась локальной, интерес к ним быстро снизился. Между тем в связи с вопросом о положении границы между средним и верхним девонем в последнее время стратиграфия этой толщи на западе Татарстана была частично пересмотрена (Фортунатова и др., 2013).

В тектоническом плане живетские отложения приурочены к Южно-Татарскому своду (ЮТС), расположенному на юго-востоке Республики Татарстан. На северо-западе свод граничит с Прикамским прогибом. Его западный склон сочленен с Мелекесской впадиной, восточный – с Благовещенской, юго-восточный – с Салмышской, южный – с Бузулукской, а северо-восточный – с Бирской седловиной. Юго-восточный склон ЮТС моноклинально ступенчато погружается в направлении Сергиевско-Серноводско-Абдулинского авлакогена.

Живетские отложения в пределах Восточного Татарстана залегают трансгрессивно на верхнепротерозойских, частично эйфельских отложениях, либо непосредственно на кристаллическом фундаменте. Такое залегание живетских отложений подтверждается несогласным налеганием их на ни-

жеležащие горизонты и перекрытием ими площади развития эйфельских образований (Батанова и др., 1959).

К живетскому ярусу относятся воробьевский, ардаговский и муллинский горизонты, соответствующие трем крупным ритмам седиментации: три базальные песчаные пачки выше сменяющиеся более тонкозернистыми песчано-глинистыми и карбонатными осадками. Отложения воробьевского горизонта распространены на вершине Южно-Татарского свода, его западном, юго-восточном и южном склонах, тогда как ардаговский и муллинский горизонты развиты практически повсеместно.

Стратиграфическое расчленение разреза девонских отложений Восточно-Европейской платформы принято в соответствии с унифицированной схемой 1988 г. (Ржонсницкая, Куликова, 1990). Нижняя граница живетского яруса проводится по подошве песчаного пласта  $D_{IV}$ , верхняя – по кровле аргиллитовой пачки, лежащей над песчаным пластом  $D_{II}$  или над репером «черный известняк».

**Воробьевский горизонт.** Нижняя граница фиксируется в кровле репера «нижний известняк», и этот горизонт характеризуется разнозернистыми базальными песчаниками, содержащими гравийный материал и каолиновый цемент. Выше залегает алевроито-глинистая пачка. Обе пачки охарактеризованы разновозрастными споровыми комплексами, типичными для воробьевского горизонта.

Мощность воробьевского горизонта изменяется в широких пределах, кроме того, отмечается значительная изменчивость литолого-фациального состава слагающих его пород. Максимальная мощность воробьевских отложений достигает 25 м, в среднем — 16 м, в северо-восточном направлении они постепенно выклиниваются.

На севере и северо-востоке Татарстана песчаная пачка нижней части воробьевского горизонта залегает на эродированной поверхности кристаллического фундамента, а на юге, юго-востоке и юго-западе она ложится на породы эйфельского яруса (рисунок).

В составе ритмов первого порядка в живетских отложениях выделяются и более мелкие ритмы. В воробьевском горизонте выделяются два ритма, соответствующие песчаным пластам  $D_{IV}$ -а и  $D_{IV}$ -б, очень редко встречается третий пласт  $D_{IV}$ -в.

Характер подстилающих отложений оказывает существенное влияние на литологические особенности пород воробьевского горизонта. В случае залегания их на породах эйфельского яруса, причем значительной мощности, песчаники менее грубозернистые, лучше сортированные и отличаются меньшим содержанием аллотигенного каолинита в цементе. В разрезах, где они залегают на элювии кристаллического фундамента, песчаники средние и крупнозернистые, гравийные, с каолиновым цементом, прослоями косослоистые.

Верхняя аргиллитовая пачка воробьевского горизонта сложена темно-серыми аргиллитами с прослоями глинистых алевролитов, иногда с сидерито-шамозитовыми скоплениями. В единичных разрезах зафиксирован пласт карбонатных пород, которые нередко содержат примесь песчаного, реже гравийного (до 5 мм) материала. Отмечается повышенное содержание гидрослюды, прослоями раскристаллизованных в тонкочешуйчатый агрегат, и значительное количество гранулярного сидерита, рассеянного в породе или образующего небольшие стяжения.

По данным Н.М. Страхова (1960), подавляющее большинство морских железных руд приурочено либо к началу крупных и длительных волн погружений, к эпохам трансгрессий, либо к концу этих волн, но они не накапливались в середине трансгрессивно-регрессивных циклов. Следовательно, можно уверенно поместить такой тип пород в кровлю воробьевских отложений, и они являются разделом между воробьевским и ардатовским горизонтами.

Аргиллитовая пачка воробьевского горизонта четко фиксируется на кавернограммах и является дополнительным репером.

С.Г. Саркисян и Н.А. Михайлова (1961) также отмечали, что в воробьевско-ардатовское время наступила новая трансгрессия с активным осадкообразованием. Воробьевская волна трансгрессии, распространявшаяся с юга и юго-востока, захватила юго-восточную часть Восточно-Европейской

платформы, южный и юго-восточный склоны ЮТС. Осадкообразование происходило в условиях прибрежной равнины и мелководной шельфовой зоны. С развитием трансгрессии песчаные осадки сменялись глинисто-алевритовыми, а на крайнем юго-востоке и карбонатными илами (репер «фонарик»).

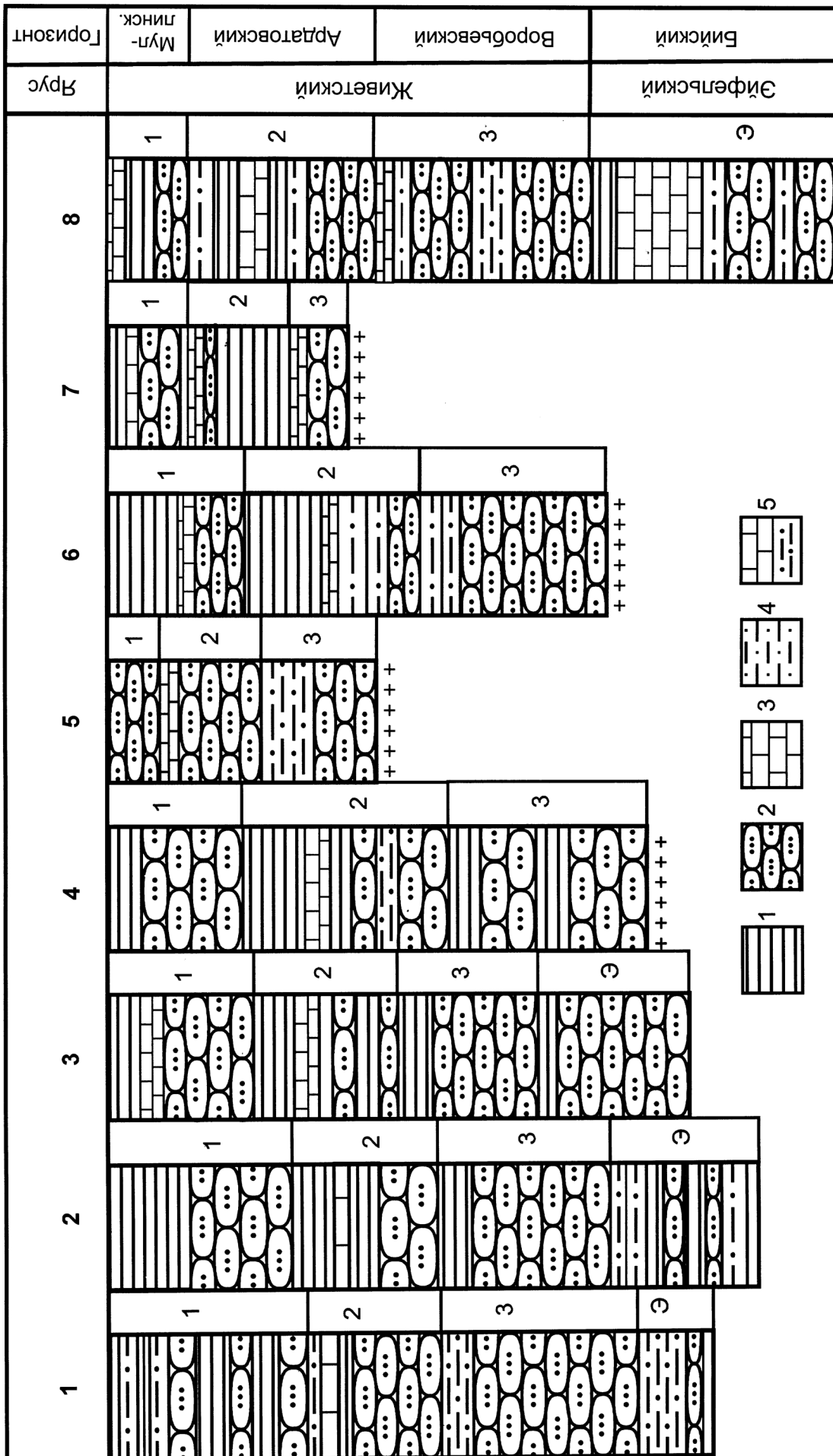
В разрезах Ромашкинского месторождения в кровле аргиллито-алевролитовой пачки был обнаружен прослой карбонатных пород, представленных доломитовыми мергелями и доломитами с перекристаллизованными раковинами брахиопод и остатками криноидей. Кроме того, Г.Л. Миропольская и др. (1960) отмечали прослой известняков, мергелей и доломитов на Лениногорской площади того же месторождения. Карбонаты характеризуются тонко- и мелкозернистой структурой, серой окраской и редкими остатками мелких брахиопод и пелеципод (Миропольская, 1957).

На Матросовском месторождении прослой известняков и мергелей с брахиоподами и пелециподами отмечаются в скважинах 7252 и 7234. Кроме карбонатов в шлифах обнаружен ожелезненный органический материал, содержание которого не превышает 25%.

Мощность аргиллитовой пачки воробьевского горизонта в большинстве разрезов составляет 3–6 м, реже достигает 10–12 м. Также нужно отметить, что в некоторых скважинах Сулинской площади мощность этой пачки уменьшается до 1 м, а на Бавлинском месторождении ардатовские песчаные пласты сливаются с песчаными пластами воробьевского горизонта. Граница между ними несет следы небольшого размыва, о чем свидетельствуют встреченная в керне галька глины и грубозернистый материал.

Как дополнительный инструмент корреляции живетских отложений использовались результаты гранулометрического анализа, а именно медианный диаметр зерен. При сопоставлении данных гранулометрического анализа по пластам  $D_{III}$  и  $D_{IV}$  было установлено, что песчаники воробьевского возраста более грубозернистые. Разнозернистые песчаники встречаются во всех горизонтах живетского яруса, но их процентное содержание резко уменьшается от воробьевского к муллинскому горизонту (таблица). Медианный диаметр зерен кварца также уменьшается снизу вверх, породы становятся лучше сортированными.

В воробьевских отложениях отмечается высокая расчлененность разреза по данным ГК, НГК и ГГК. Спектральный анализ показал аномально высокие содержания урана (U) и тория (Th). Такие высокие значения, превышающие среднее содержание в породах вышележащих ардатовских отложений по U в 5 раз и по Th в 10 раз, характерны для верхней части бийского горизонта и пород фундамента. Контрастность кривых каротажа может быть использована как дополнительный инструмент корреляции трудно разделяемых песчаных пластов воробьевского и ардатовского возраста.



**Встречаемость основных типов пород в пластах живетского яруса**

Пласты	Разнозернистые песчаники, %	Мелкозернистые песчаники, %	Песчаники алевритовые, %
D <sub>II</sub>	5,9	17,6	35,3
D <sub>III</sub> -а	8	68	24
D <sub>III</sub> -б	10	40	50
D <sub>III</sub> -в	17,5	67,7	14,8
D <sub>IV</sub> -а	41,3	56,2	2,5
D <sub>IV</sub> -б	73,1	22,7	4,2

**Ардатовский горизонт.** Имеет широкое распространение, покрывая почти всю исследуемую территорию за исключением наиболее приподнятых участков северного купола Татарского свода. Ардатовские слои трансгрессивно залегают на воробьевских слоях, эйфельском ярусе бавлинской свиты и на породах кристаллического фундамента. Нижняя граница проводится по кровле верхней алевролитоглинистой или алеврито-глинисто-известковистой пачке воробьевского горизонта, а верхняя — по кровле карбонатной пачки «средний известняк». В случае залегания на кристаллическом фундаменте в основании горизонта встречаются разнозернистые песчаники с примесью гравийного материала. Такие породы присутствуют на Матросовском месторождении в его восточном блоке, где их появление связано с размывом воробьевского горизонта, по виду они напоминают кору выветривания. Песчаный пласт разделяется аргиллитовыми пропластками на два, а на юго-востоке — на три пропласта (D<sub>III</sub>-а, D<sub>III</sub>-б, D<sub>III</sub>-в).

Верхняя карбонатно-аргиллитовая пачка сложена в основании темно-серыми до черных, тонко-слоистыми, хорошо отмученными аргиллитами, прослоями с небольшой примесью алевритового материала, особенно в их нижней части. В середине пачки выделяется репер «средний известняк», представленный доломитами, доломитовыми известняками, известняками.

Характер осадков говорит о широкой прерывистой трансгрессии моря, начавшейся в воробьевское время и захватившей почти всю территорию Татарстана в ардатовское время. С пульсирующей трансгрессией ардатовского времени связано двух-

реже трехкратное чередование прибрежно-морских и мелководно-морских фаций.

В конце воробьевского времени бассейн обмелел. Положительные движения на отдельных участках послужили причиной локального частичного, реже полного, размыва верхней воробьевской карбонатно-аргиллитовой пачки, о чем свидетельствует наличие примеси гравелитового материала. Пласт D<sub>III</sub>-в представлен разнозернистыми песчаниками со скоплениями глинистых галек и крупными включениями древесного угля (Миропольская и др., 1960). Отсутствие на большей части исследуемой территории репера «фонарик» затрудняет разделение воробьевских и ардатовских отложений. По этой причине геологами в таких ситуациях нижний ардатовский пласт D<sub>III</sub>-в относится к верхней части воробьевских слоев, особенно на участках слияния пластов D<sub>III</sub>-в и D<sub>IV</sub>-а. На участках, где наблюдается слияние пластов D<sub>III</sub> и D<sub>IV</sub>, корреляция проводилась по аналогии с соседними скважинами, в которых присутствует репер «фонарик», учитывались также литологические особенности пород.

**Муллинский горизонт.** Третий живетский ритм осадконакопления, выделенный как муллинский горизонт, как правило, также начинается с песчано-алевритовых пород (пласт D<sub>II</sub>). В нижней части они часто замещаются алевролитами и аргиллитами.

Песчаный пласт D<sub>II</sub> слагается алевролитами и мелкозернистыми песчаниками. Алевролиты и алевролитовые песчаники в меньшей или большей степени глинистые, часто сидеритизированные, темно-серые с коричневым оттенком, неясно-слоистые, с обильным растительным детритом.

**Заключение**

Сопоставление разрезов живетских отложений, вскрытых скважинами на Ромашкинском, Бавлинском и Матросовском месторождениях, выполненное с использованием литологической характеристики кернa, наглядно демонстрирует изменчивый характер живетской толщи на рассматриваемой территории с выпадением отдельных частей ритмов.

Надежное стратиграфическое расчленение воробьевских и ардатовских отложений имеет большое практическое значение и может быть использовано: во-первых, при оценке перспектив нефтегазоносности не только этих, но и выше- и нижезалегающих комплексов пород в пределах всей юго-восточной части Татарстана; во-вторых, при проектировании мероприятий по разработке отдельных продуктивных горизонтов терригенной толщи девона и, тем самым, способствовать более эффективной их эксплуатации.

Литолого-стратиграфическая схема сопоставления живетских отложений по площадям Ромашкинского (1 — Южно-Ромашкинская, 2 — Западно-Лениногорская, 3 — Восточно-Лениногорская, 4 — Альметьевская, 5 — Восточно-Сулеевская, 6 — Абдрахмановская, 7 — Азнакаевская) и Матросовского месторождений (8): 1 — аргиллиты, 2 — песчаники, 3 — карбонаты, 4 — алевролиты, 5 — репер «фонарик»; Э — эйфельский ярус; цифры на колонках 1–3 — ритмы седиментации

## ЛИТЕРАТУРА

*Батанова Г.П., Данилова Т.Е., Шаронов Л.В.* О ритмичности в девонских и каменноугольных отложениях Восточной Татарии // Вахитов Г.Г. (ред.). Вопросы геологии, разработки, бурения скважин и добычи нефти. Тр. Татарского нефтяного научно-исслед. ин-та. Вып. 1. Бугульма: ТатНИИ, 1959. С. 7–17.

*Миропольская Г.Л.* О прерывистости осадконакопления в терригенной толще девона на востоке Татарии // Изв. Казанского фил. АН СССР. Сер. геол. наук. 1957. № 6. С. 33–60.

*Миропольская Г.Л., Герасимова Е.Т., Логинова В.Н., Тузова Л.С.* Нефтеносность девона востока Татарии. Т. 2. Литология и фации // Тр. Казанского фил. АН СССР. Сер. геол. наук. Вып. 6. Казань: КФ АН СССР, 1960. 428 с.

*Ржонсницкая М.А., Куликова В.Ф.* (ред.). Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы с региональными стратиграфическими схемами. Ленинград, 1988 г. Л.: ВСЕГЕИ, 1990. 60 с. + 119 листов схем.

*Саркисян С.Г., Михайлова Н.А.* Палеогеография времени образования терригенной толщи девона Башкирии и Татарии. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 233 с.

*Страхов Н.М.* Основы теории литогенеза. Т. 1. Типы литогенеза и их размещение на поверхности Земли. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 212 с.

*Фортулатова Н.К., Зайцева Е.Л., Карцева О.А.* Строение девонского терригенного комплекса и положение границы среднего и верхнего девона на западе Татарстана // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2013. Т. 88, вып. 2. С. 22–49.

**Сведения об авторе:** *Зинатуллина Ирина Павловна* – канд. геол.-минерал. наук, преподаватель Ин-та геол. и нефтегаз. технологий КФУ, e-mail: izinatul@yandex.ru