

УДК 551.86

М.Р. Латыпова<sup>1</sup>, О.В. Хотылев<sup>2</sup>, Н.С. Балущкина<sup>3</sup>, А.Г. Калмыков<sup>4</sup>,  
Г.А. Калмыков<sup>5</sup>, Л.Ф. Копаевич<sup>6</sup>, Е.В. Карпова<sup>7</sup>, В.В. Чуркина<sup>8</sup>

## ОБСТАНОВКИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ АБАЛАКСКОЙ СВИТЫ И ВОГУЛКИНСКОЙ ТОЛЩИ НА ТЕРРИТОРИИ КАМЕННОЙ ВЕРШИНЫ КРАСНОЛЕНИНСКОГО СВОДА (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»,  
119991, Москва, ГСП-1, Ленинские Горы, 1

*Lomonosov Moscow State University, 119991, Moscow, GSP-1, Leninskiye Gory, 1*

Выделены различные обстановки осадконакопления в средне-позднеюрское время ( $J_2k-J_3v^1$ ) в районе Каменной вершины Красноленинского свода в Западной Сибири. Установлено, что в относительно спокойной неглубоководной обстановке на большей части исследуемой территории накапливались глинистые и глауконитово-глинистые осадки абалакской свиты. В то же время острова, сложенные выступами доюрского фундамента, способствовали формированию вогулкинской толщи в результате сноса с них обломочного материала. Результаты литологических исследований показали, что гравелиты и песчаники, которые формировали вогулкинскую толщу, накапливались неравномерно. Наибольшая мощность этих отложений наблюдается на западе от центральной возвышенности. Различная мощность обломочных толщ на западном и восточном склонах, вероятно, могла быть вызвана специфической подковообразной формой острова и отсутствием активных течений на западной части склона, а также его большей крутизной. Верхняя пачка вогулкинской толщи, сложенная обломочными известняками, имеет крайне небольшую мощность (не более 1 м) и содержит многочисленные несогласия. Вероятно, эти следы размыва могут быть косвенным доказательством влияния позднеоксфордской регрессии на строение разреза, эта трансгрессия ранее отмечена на смежных территориях.

**Ключевые слова:** абалакская свита, вогулкинская толща, Красноленинский свод, частная регрессия, обстановки осадконакопления.

As part of this work, various sedimentation environments were identified in the Middle-Late Jurassic ( $J_2k-J_3v^1$ ) on the territory of the Krasnoleninsky arch in Western Siberia. The heterogeneity of the seabed topography and the presence of islands formed by protrusions of the pre-Jurassic basement led to the formation of the Vogulka strata as a result of the removal of clastic material from the land. At the same time, far from the islands, in relatively calm shallow environments, clayey and glauconite-clayey sediments of the Abalak Formation accumulated. Gravelites and sandstones of the Vogulka strata were formed unevenly. The greatest thickness of these deposits is observed to the west of the central upland. The difference in the thickness of clastic strata on the western and eastern slopes could probably be caused by the specific horseshoe shape of the island and the absence of active currents on the western part of the slope, as well as its greater steepness. The upper member of the Vogulka strata, composed of detrital limestones, is extremely thin (no more than 1 m), and contains numerous unconformities. Probably, these traces of erosion can be indirect evidence of the influence of the Late Oxford regression on the structure of the section, which was previously noted in adjacent territories.

**Keywords:** Abalak formation, Vogulka strata, Krasnoleninsky arch, partial regression, sedimentation environments.

<sup>1</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра региональной геологии и истории Земли, студентка; *e-mail:* margarita.r.latypova@gmail.com

<sup>2</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых, инженер 1 категории, канд. геол.-минер. н.; *e-mail:* hot63@mail.ru

<sup>3</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых, науч. с., канд. геол.-минер. н.; *e-mail:* nataliabalushkina@mail.ru

<sup>4</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых, ст. науч. с., канд. хим. н.; *e-mail:* a.g.kalmykov@gmail.com

<sup>5</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых, профессор, докт. геол.-минер. н.; *e-mail:* gera64@mail.ru

<sup>6</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра региональной геологии и истории Земли, профессор, докт. геол.-минер. н.; *e-mail:* lfkoopaevich@mail.ru

<sup>7</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра нефтегазовой седиментологии, доцент, канд. геол.-минер. н.; *e-mail:* karpoff\_2002@mail.ru

<sup>8</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра нефтегазовой седиментологии, студентка; *e-mail:* Lera.keily@gmail.com

**Введение.** В настоящее время в связи с истощением запасов нефти и газа в традиционных песчаных коллекторах все большую актуальность приобретает поиск новых залежей углеводородов. Важное направление в этой области — исследование локализации потенциально продуктивных интервалов в составе малоперспективных глинистых толщ. К таким интервалам относится абалакская свита ( $J_2k-J_3v^1$ ), распространенная на территории Западной Сибири, которая в некоторых случаях содержит коллекторы нефти [Немова и др., 2011]. Формирование этих пород происходило в мелководной и спокойной морской обстановке [Важенина, 2009]. Свита сложена в нижней части глинистыми породами с многочисленными пиритовыми стяжениями, а в верхней — глинистыми и глауконитово-глинистыми породами с карбонат-

ными конкрециями и прослоями [Балушкина и др., 2013; Зырянова, 2010]. Структурные и генетические особенности карбонатных пород абалакской свиты описаны во многих работах [Зубков, 2015; Потапова и др., 2018, 2019], а на основании исследований аммонитов, двустворок и фораминифер в разрезах абалакской свиты построены многочисленные стратиграфические схемы [Решение... 1991; Лебедев, 1987], что позволяет относить эти отложения к эталонному объекту, для которого разрабатывается зональная биостратиграфия келловей и верхней юры для всей Западной Сибири [Глинских и др., 1999].

Однако абалакская свита даже в пределах исследуемого структурно-фациального района распространена не повсеместно из-за особенностей рельефа морского дна в юрское время, который существенно влиял на обстановку

осадконакопления. Возрастным аналогом абалакской свиты можно считать вогулкинскую толщу, распространенную в пределах Казым-Кондинского структурно-фациального района (рис. 1) и, в частности, отложения, локально развитые в пределах Красноленинского свода [Решение..., 2003].

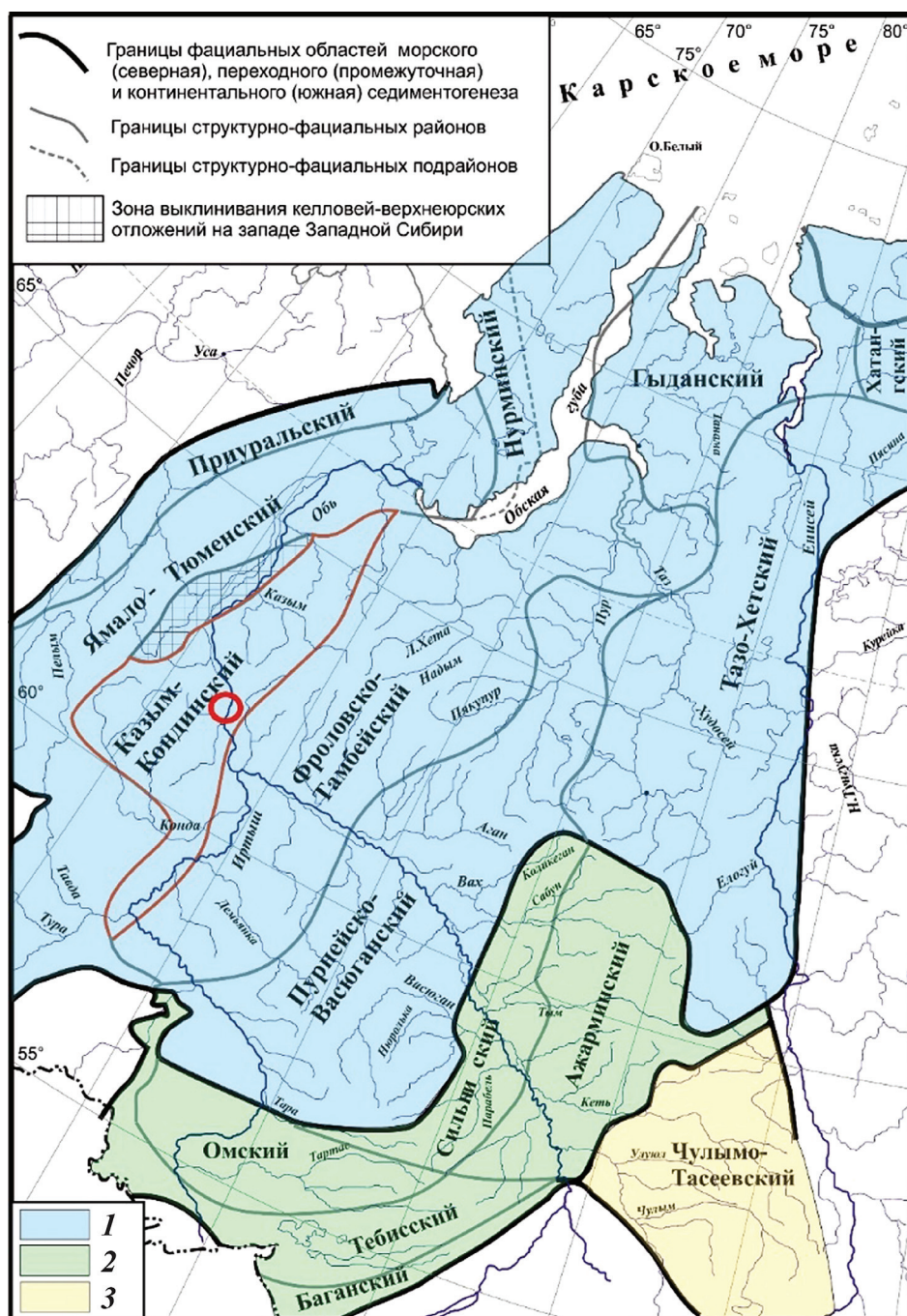
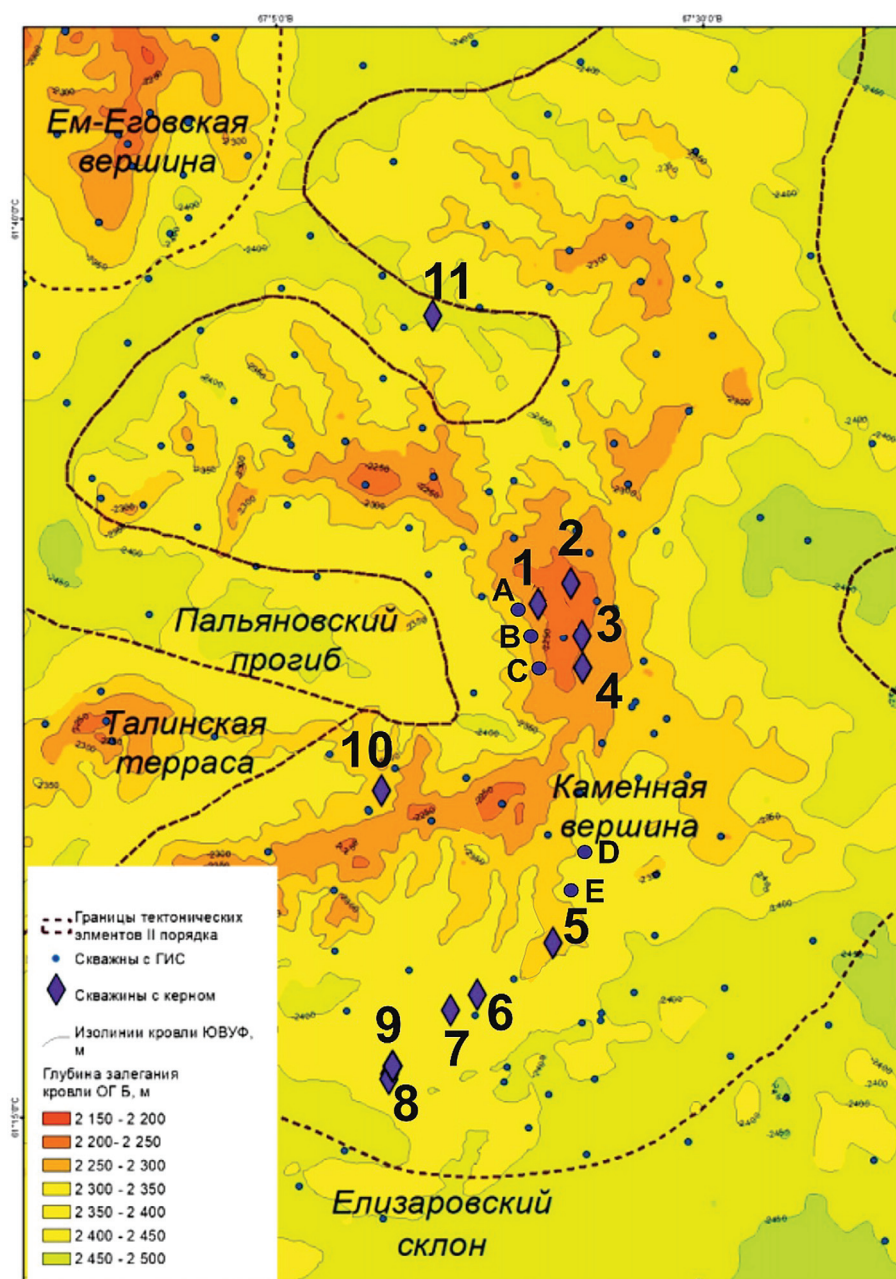


Рис. 1. Схема структурно-фациального районирования для отложений келловей и верхней юры в Западной Сибири [Решение..., 2003]: 1 — северная фациальная область морского осадконакопления, 2 — центральная промежуточная фациальная область, 3 — южная фациальная область континентального седиментогенеза



Рис. 2. Структурная карта территории по кровле тутлеймской свиты с отмеченными скважинами, по [Фомина и др., 2021]



Вогулкинская толща сложена, как правило, песчаниками, гравелитами (1-я и 2-я пачки) и органогенно-обломочными известняками (3-я пачка) [Решение..., 2003]. Эти отложения часто называют пласт П [Важенина и др., 2017] и могут представлять собой продуктивные нефтеносные интервалы [Соколовская, Соколовский, 2001], как, например, в юго-западной части Ямало-Ненецкого АО и в северо-западной части Тюменской области [Васильев и др., 2004; Волков, Шпильман 2013; Золотова, 2016]. Часто геологи-нефтяники в материалах отчетов по подсчету запасов называют эти отложения пахомовской пачкой. В целом песчаные породы часто хорошие коллекторы [Ханин, 1969], а условия формирования непосредственно влияют на их пористость и проницаемость. Выявление зон распространения вогулкинской толщи (пласта П) на территории отдельных месторождений представляет важную задачу для поиска новых резервуаров нефти и газа.

Цель работы — построение фациальных схем распространения отложений, накапливавшихся в средне-позднеюрский этап ( $J_2k-J_3v^1$ ) развития

бассейна, характеризовавшийся различными обстановками осадконакопления в пределах Каменной вершины Красноленинского свода.

**Материалы и методы исследований.** В рамках работы исследованы отложения, накапливавшиеся с позднебасетского до ранневолжского времени, из 16 скважин (суммарно объем описанного керна составил около 300 м) (рис. 2). Выполнено литологическое описание керна из 11 скважин. Для определения детального литологического состава исследуемых пород описано 80 петрографических шлифов. Шлифы изготовлены на эпоксидной смоле, толщина составила 0,02 мм, изучены с помощью поляризационного микроскопа Opton IM35.

В тех скважинах, где отсутствовал керновый материал, использованы данные ГИС — кривые гамма-каротажа, плотностного каротажа, каротажа сопротивления, потенциал-зонда, бокового каро-

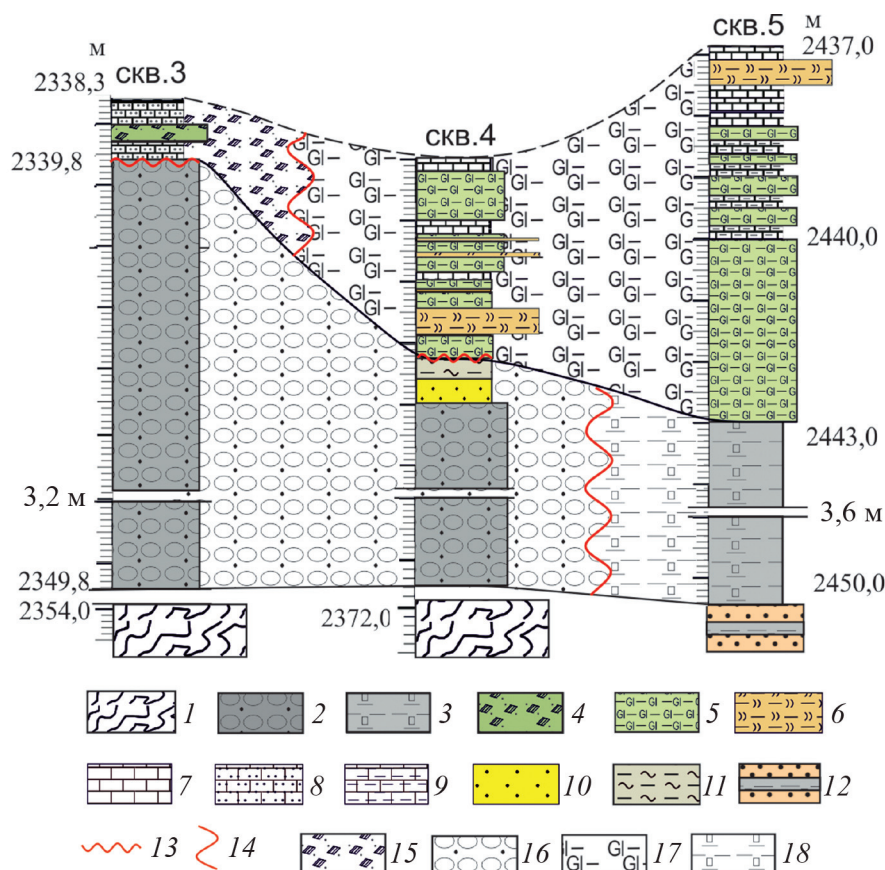


Рис. 3. Схема межскважинной корреляции: 1 — метаморфизованные породы доюрского фундамента; 2 — гравелиты; 3 — аргиллиты темно-серые, тонкоотмученные с пиритовыми стяжениями; 4 — органогенно-обломочные темные-серые, тонкоотмученные, с глауконитом; 5 — аргиллиты темно-серые, тонкоотмученные, с глауконитом; 6 — глинисто-кремнистые породы; 7 — известняки; 8 — песчаные известняки; 9 — глинистые известняки; 10 — песчаники; 11 — алевролитоглинистые породы; 12 — песчаники и глины тюменской свиты; 13 — несогласное залегание; 14 — приблизительные зоны фациального перехода; 15 — обломочные известняки 3-й пачки вогулгинской толщи; 16 — гравелиты 2-й пачки вогулгинской толщи; 17 — глауконитово-глинистые породы верхней подсвиты абалакской свиты; 18 — глинистые породы с пиритовыми стяжениями

тажного зондирования и индукционного каротажа. Интерпретация проводилась согласно данным [Сурков, Жеро, 1981].

#### Результаты исследований и их обсуждение.

Исследуемая территория имеет неоднородный структурный план, в центральной части присутствует подковообразная возвышенность, которая может быть унаследованной структурой, существовавшей во время накопления абалакской свиты и ее аналогов (рис. 2). Исследования показали, что подстилающие отложения абалакской свиты и вогулгинской толщи в скважинах 1–4 представлены метаморфизованными породами доюрского фундамента, а в скважинах 5–11 — песчаниками и аргиллитами тюменской свиты байосс-батского возраста (рис. 3). Эти результаты могут подтверждать предположение о наличии структурных поднятий в момент начала накопления средне-верхнеюрских отложений.

В скважине 2 отложения, которые могли накапливаться в изучаемое время, отсутствуют. В скважинах 5–11 отложения представлены полностью абалакской свитой. Ее нижняя подсвита имеет мощность от 5 до 30 м, верхняя — от 4 до 20 м. Возрастной аналог этих отложений — вогулгинская толща [Решение..., 2003]. Породы 1-й пачки этой толщи практически не представлены в керне исследуемых скважин, отложения 2-й пачки вскрыты в скважинах 1, 3 и 4 и имеют мощность от 4 до 20 м. В скважине 1, пробуренной на западе от центральной возвышенности, отмечена большая мощность 2-й

пачки вогулгинской толщи (27 м), чем в скважинах 3 и 4 из восточной части (16 и 8 м соответственно). Отложения вышележащей 3-й пачки вогулгинской толщи вскрыты только в скважинах 1 и 3 и не достигают мощности 1 м. В скважине 4 над отложениями 2-й пачки вогулгинской толщи залегает верхняя подсвита абалакской свиты (рис. 3). Таким образом, по мнению авторов статьи, в исследуемых отложениях присутствует два фациальных перехода: первый в отложениях  $J_2k-J_3ox^2$  между 2-й пачкой вогулгинской толщи и нижней подсвитой абалакской свиты, а второй — в отложениях  $J_3ox^2-J_3v^1$  между 3-й пачкой вогулгинской толщи и верхней подсвитой абалакской свиты.

На основании литологического описания керна и петрографических шлифов получена информация об изменчивости состава отложений средне-позднеюрского возраста в районе Каменной вершины Краснотенского свода. Выявлено, что отложения нижней подсвиты абалакской свиты представлены аргиллитоподобными темно-серыми, тонкоотмученными глинами со стяжениями пирита (рис. 4). Отложения накапливались в относительно спокойной неглубоководной морской обстановке. В шлифе порода представлена кремниевоглинистой разностью, опал-кристобалитовой, с алевроитовой (10–15%) слюдисто-кварцевой примесью, с плохо выраженной тонко- и горизонтально-линзовидной слоистостью, с редкими реликтами раковин радиолярий. Порода неравномерно пиритизированная.



Рис. 4. Аргиллитоподобные темно-серые глины со стяжениями пирита: 1 — фото образца; 1А, 1В — николи параллельные; 2А, 2В — николи скрещенные

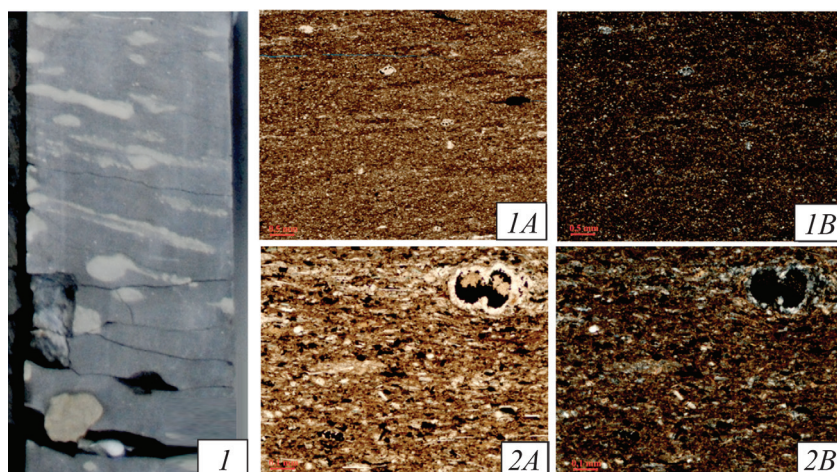
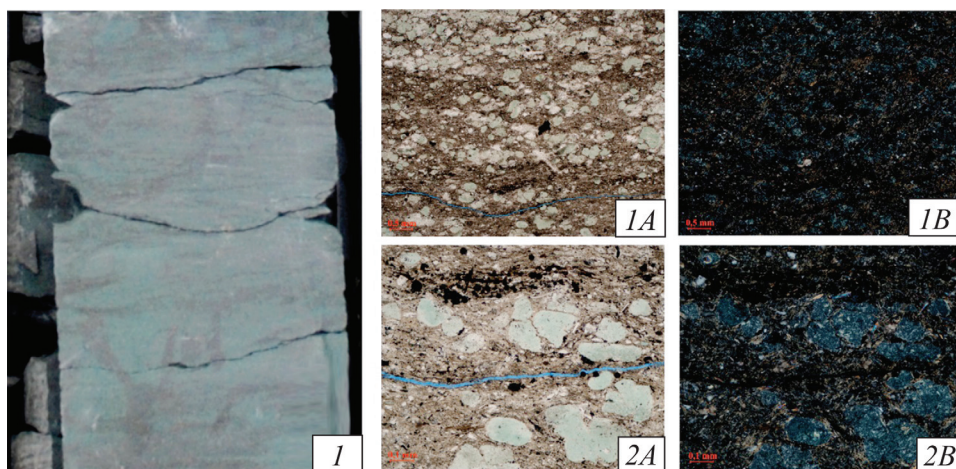


Рис. 5. Аргиллитоподобные глинистые породы с глауконитом: 1 — фото образца; 1А, 1В — николи параллельные; 2А, 2В — николи скрещенные



Вторая пачка вогулкинской толщи, в отличие от пород нижней подсвиты абалакской свиты, как правило, сложена гравелитами, песчаниками и песчаниками с прослоями гравелитов. С удалением от побережья наблюдается уменьшение мощности гравийно-песчаных фаций, которые плавно переходят в относительно глубоководные породы нижней подсвиты абалакской свиты [Золотова, 2016].

Отложения верхней подсвиты абалакской свиты, как правило, представлены аргиллитоподобными темно-серыми глинами с глауконитом (рис. 5) и прослоями бактериально-водорослевых известняков и осадочных карбонатных пород [Потапова и др., 2019]. В шлифах породы часто представлены глауконититами мелко-среднепесчаными, с незначительной тонкозернистой песчаной примесью 3–5%, с горизонтально-линзовидной текстурой, кремнево-глинистым пленочным и поровым цементом. Порода неравномерно пиритизированная.

Бактериально-водорослевые постройки верхней подсвиты абалакской свиты в шлифах представляют собой преимущественно доломито-анкериты известковистые (баффлстоуны) с микробиально-водорослевой и вторично сферолитовой структурой (биогермный известняк), со строматолитовой текстурой, местами фосфатно-глинистые, с обломками литокластов доломито-анкеритов дресвяной размерности (рис. 6). Породы часто вторично интенсивно

пиритизированные, участками глинизированные и кремневые. Прослеживаются трещины зонального выполнения с монокристаллами кварца.

Более мелководный возрастной аналог этих отложений — 3-я пачка вогулкинской толщи, выполненная песчаниками и биокластовыми известняками (рис. 7). В шлифах породы представлены преимущественно известняками биокластовыми (биокластовый грейнстоун), двустворково-брахиоподовыми, со значительной примесью (20–30%) грубопесчано-гравийного метакластического материала, с небольшой мелко-среднепесчаной неравномерно распределенной кварцевой примесью (5%), местами сконцентрированной в прослой, к которым приурочены микрослойки органического вещества (ОВ). Породы часто неслоистые, с поровым кальцитовым разнокристаллическим цементом (15–20%), с пустотами выщелачивания, подчеркнутыми по краям примазками ОВ и ромбоздрами доломита.

На основании интерпретации данных комплекса методов ГИС установлено, что отложения абалакской свиты мощностью около 25 м присутствуют в скважинах D и E, тогда как отложения вогулкинской толщи вскрыты в скважинах A, B и C и слагают разрез мощностью до 40 м. Скважина F, расположенная на восточной части склона, предположительно вскрывает отложения вогулкинской толщи мощно-



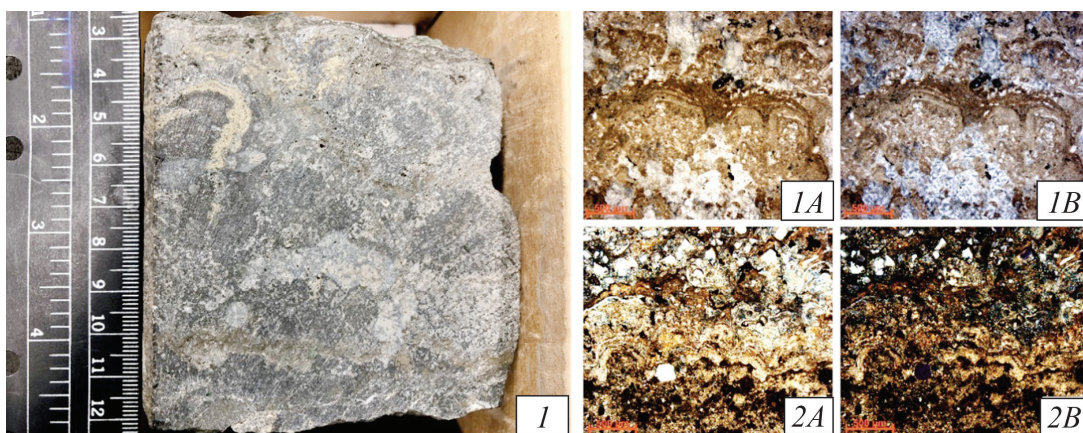


Рис. 6. Бактериально-водорослевые постройки: 1 — фото образца; 1A, 1B — николи параллельные; 2A, 2B — николи скрещенные

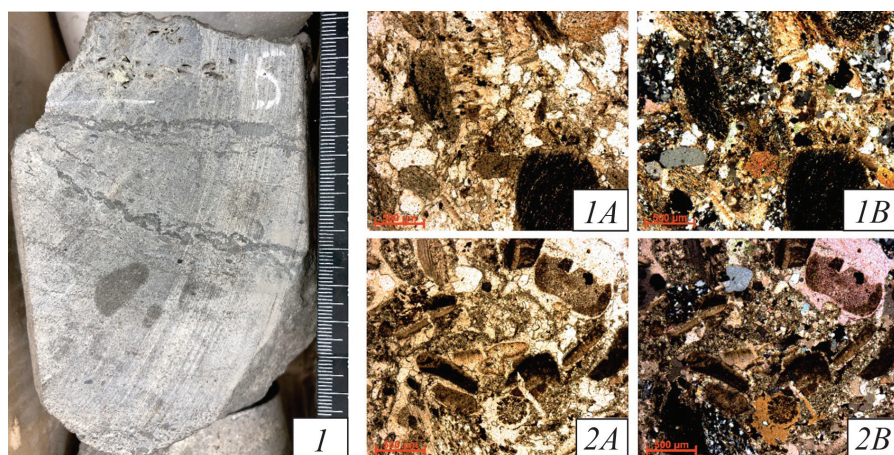


Рис. 7. Известняк биокластовый (био-кластовый пак-грейнстоун: 1 — фото образца; 1A, 1B — николи параллельные; 2A, 2B — николи скрещенные

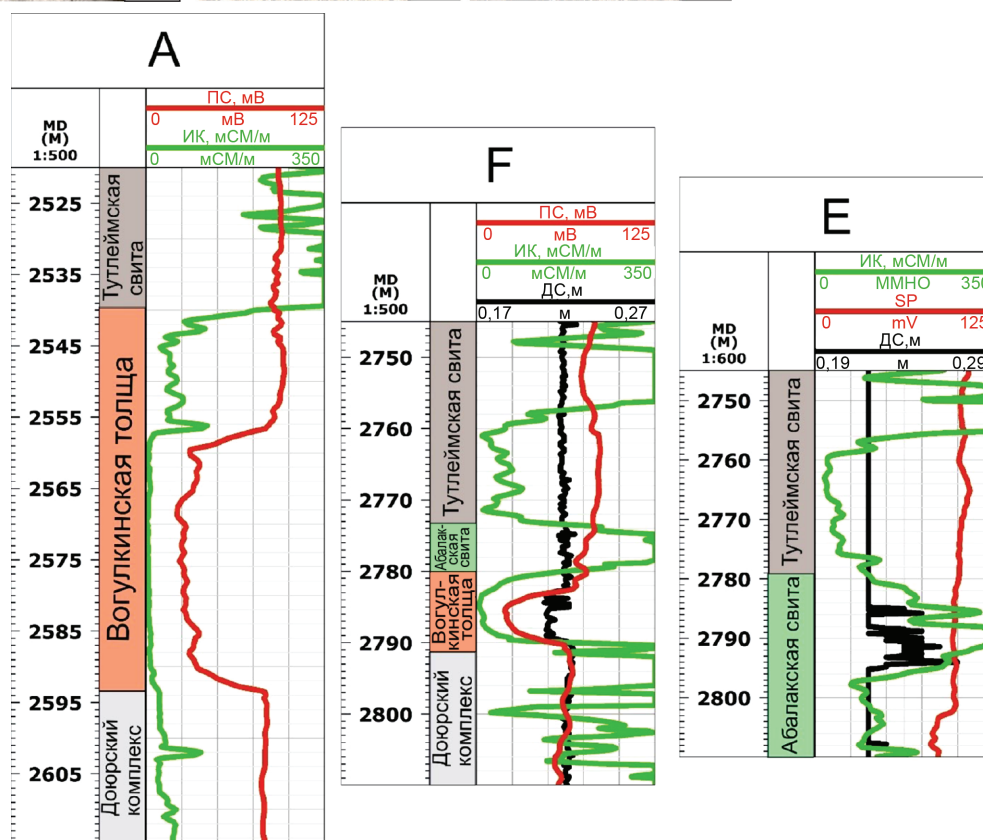


Рис. 8. Геофизические планшеты для скважин: А — западный склон от центральной возвышенности, F — восточный склон, Е — к югу от центральной возвышенности, вдали от активной области сноса обломочного материала. ПС (SP) — метод собственных потенциалов; ИК — индукционный каротаж; ДС — кавернометрия





стью до 10 м, которые выше перекрыты глинистыми породами абалакской свиты (рис. 8).

Таким образом, по результатам исследований установлено, что на исследуемой территории в средне-позднеюрское время существовали острова. Осадконакопление вогулkinsкой толщи происходило вокруг центральных возвышенностей, сложенных преимущественно гранитами и гранодиоритами до-

юрского фундамента [Хотылев и др., 2019]. Вдали от области активного сноса обломочного материала с суши происходило формирование глинистых и глауконитово-глинистых пород абалакской свиты. Отличительная особенность оксфордского века — расширение области морского осадконакопления при относительно неглубоководной обстановке. Отметим, что согласно литературным данным на

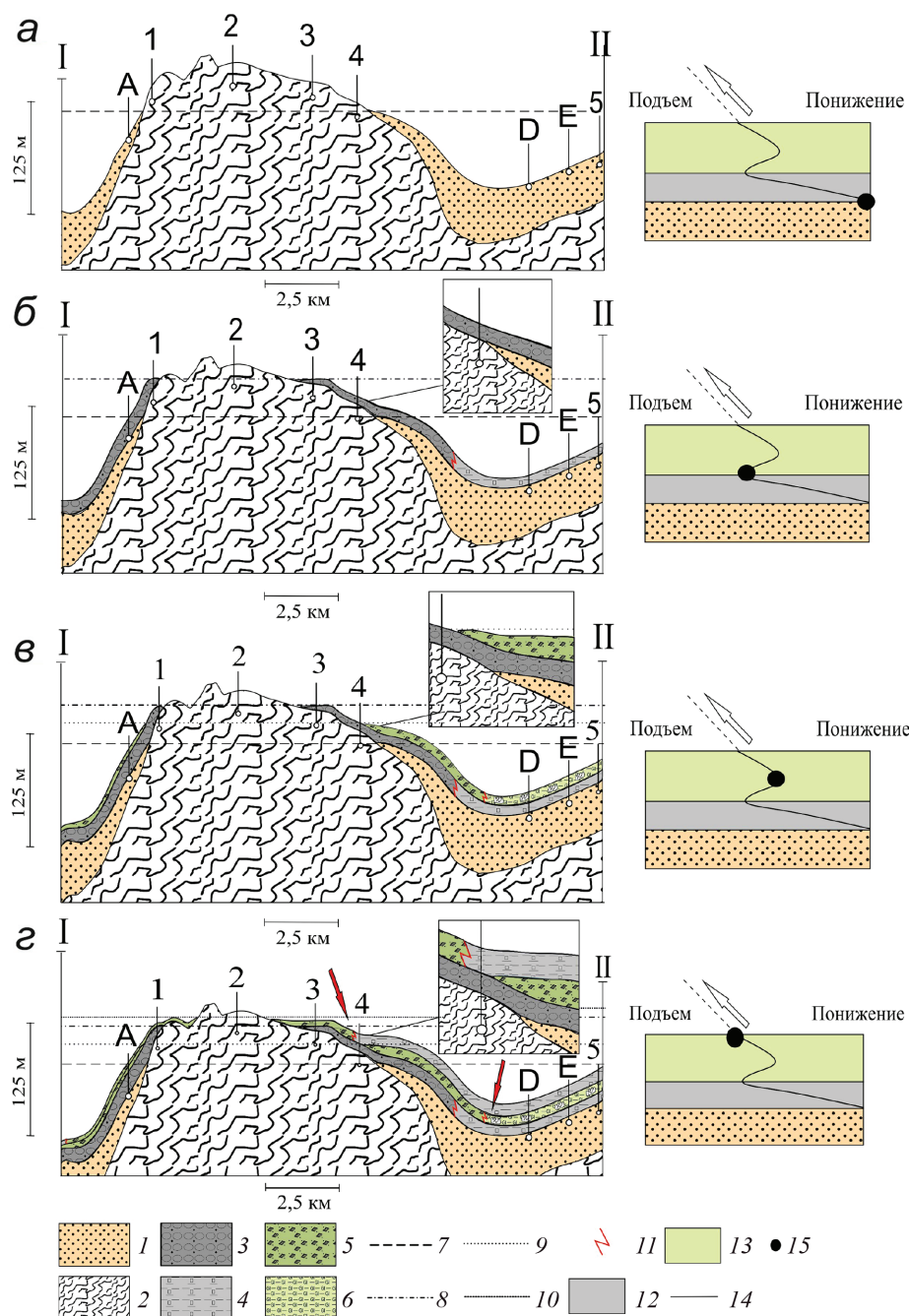


Рис. 10. Разрезы через Каменную вершину на различные периоды развития бассейна: *a* — конец накопления тюменской свиты ( $J_2bt^3$ ); *b* — конец накопления 1-й и 2-й пачек вогулкинской толщи и нижней подсвиты абалакской свиты ( $J_3ox^{2?}$ ); *v* — частная регрессия на фоне позднеюрской трансгрессии ( $J_3ox^{3?}$ ); *z* — конец накопления верхней подсвиты абалакской свиты и ее фациального аналога — 3-й пачки вогулкинской толщи ( $J_3v^1$ ); I–II — линия профиля. Номера скважин: 1, 2, 3, 4, 5 — с керном, А, В, С, D, Е, F — с ГИС; 1 — песчаники и глины тюменской свиты; 2 — метаморфизованные породы доюрского фундамента; 3 — гравелиты и песчаники с прослоями гравелитов; 4 — аргиллиты темно-серые, тонкоотмученные с пиритовыми стяжениями; 5 — песчаники и органогенно-обломочные известняки; 6 — аргиллиты темно-серые, тонкоотмученные с глауконитом; 7 — предполагаемый уровень моря в  $J_2bt^3$ ; 8 — предполагаемый уровень моря на период окончания формирования нижней пачки абалакской свиты; 9 — предполагаемый уровень максимальной регрессии; 10 — предполагаемый уровень моря  $J_3v^1$ ; 11 — предполагаемые фациальные границы; 12 — породы нижней пачки абалакской свиты и 2-й пачки вогулкинской толщи; 13 — породы верхней пачки абалакской свиты и 3-й пачки вогулкинской толщи; 14 — кривая изменения уровня моря; 15 — уровень моря для каждого этапа развития

рубеже келловейского и оксфордского веков глобальная трансгрессия сменилась частной регрессией, достигшей максимума к концу раннего оксфорда [Конторович и др., 2013]. Установленная смена глинистых пород нижней подсвиты абалакской свиты на глауконитово-глинистые отложения верхней подсвиты, вероятно, также отражает регрессивный этап, но приуроченный уже к позднему оксфорду. В отложениях 3-й пачки вогулкинской толщи (рис. 7) также наблюдаются следы этой регрессии в виде многочисленных размывов, несогласий и малой мощности этих отложений (менее 1 м). Эти предположения также согласуются с данными предыдущих исследований на соседних участках [Захаров и др., 1998], в этой работе приводится кривая относительного изменения уровня моря для средне- и верхне-

юрских отложений Западной Сибири, на которой, кроме среднеоксфордского регрессивного минимума, выделены эвстатические сигналы в отложениях оксфордского–ранневолжского веков.

Выделенные в работе [Захаров, 1998] отложения георгиевской и васюганской свит — возрастные аналоги абалакской свиты и вогулкинской толщи, которые имеют специфическое распространение в пределах Каменной вершины Краснотинского свода в связи с расчлененностью рельефа (рис. 9). В работах [Потапова и др., 2018, 2019] в кровле верхней подсвиты абалакской свиты описаны элювиальные брекчии и карстовые полости в известняках со структурой мадстоун, представляющие собой отложения сублиторали. Исследованные отложения 3-й пачки вогулкинской толщи содержат множественные раз-



мывы, а литологический состав отложений верхней подсвиты абалакской свиты по наличию глауконита свидетельствует о более мелководной обстановке осадконакопления. На основании этого комплекса данных можно сделать предположение, что уровень моря в это время снижался, происходило некоторое увеличение площади островов в районе Красноленинского свода.

Таким образом, в истории развития бассейна с  $J_2k$  по  $J_3v^1$  было выделено 4 основных этапа.

*Первый этап.* До позднебатского времени в центральной части исследуемой территории существовал остров, в пределах которого осадконакопление не происходило. За пределами центральной возвышенности накапливались песчаники и глины тюменской свиты (рис. 10, а). Смена обстановок осадконакопления тюменской свиты происходила постепенно с континентальных до прибрежно-морских на фоне глобальной трансгрессии, а к позднебатскому времени полностью сменилась на морские, началось накопление абалакской свиты и вогулгинской толщи на исследуемой территории.

*Второй этап.* С позднебатского и, вероятно, до среднеоксфордского времени продолжалось поднятие уровня моря, начиналось формирование разреза нижней подсвиты абалакской свиты и ее возрастного аналога — 2-й пачки вогулгинской толщи. Продолжающаяся трансгрессия на фоне присутствия островов обусловила резкие отличия в составе абалакской свиты и вогулгинской толщи, где песчаники с прослоями гравелитов 1-й и 2-й пачек приурочены к области подводного склона (рис. 10, б), а мощность этих пород уменьшалась по мере удаления от острова (рис. 3). Также отметим, что в скважинах, которые пробурены на западном склоне центральной возвышенности (1, А, В, С), наблюдается большая мощность отложений 2-й пачки вогулгинской толщи, чем в скважинах 2–4, вскрывающих отложения на восточном склоне палеоострова. Это различие позволяет предположить, что снос терригенного материала с западной части острова был более активным, что, вероятно, можно объяснить более крутым склоном и отсутствием активных течений, которые распределяли бы материал на большую площадь. В скважине 2 изучаемые отложения отсутствуют, что, вероятно, свидетельствует о том, что вершина острова в этот период времени не находилась под водой.

*Третий этап.* Предположительно в конце позднего оксфорда происходила регрессия. В это время в Казым-Кандинской структурно-фациальной области происходило накопление пород верхней подсвиты абалакской свиты и 3-й пачки вогулгинской толщи (рис. 10, в). В скважинах 5–11 наблюдаются отложения абалакской свиты, представленные глинисто-глауконитовыми разностями с прослоями известняков и с бактериально-водорослевыми постройками. Вблизи палеоострова в скважинах 1 и 3 преобладают маломощные отложения песчаников

и органогенно-обломочных известняков 3-й пачки вогулгинской толщи. В последних обнаружено множество перерывов в осадконакоплении, эрозионных поверхностей и размывов. Вероятно, пик регрессии в конце позднего оксфорда мог привести к тому, что часть отложений 3-й пачки вогулгинской толщи была денудирована или переотложена, что объяснило бы большое количество размывов, разную мощность слагающих ее пород и состав отложений.

К признакам регрессивного этапа, вероятно, относится смена более глубоководных глинистых пород нижней подсвиты абалакской свиты на более мелководный фациальный аналог — глауконитово-глинистые породы верхней подсвиты абалакской свиты. Предположение о регрессии также согласуется с результатами предыдущих исследований. Так, в работах [Потапова и др. 2018, 2019] зафиксированы следы осушения поверхности осадков — карстование и остатки ризоидов в бактериально-водорослевых постройках из верхней подсвиты абалакской свиты на территории северо-западной части Красноленинского свода. В рамках нашей работы в керне из наиболее удаленных от острова скважин (6–11) установлено присутствие редких бактериально-водорослевых построек без видимых следов аэрации. Вероятно, микробиальные карбонаты на исследуемой площади отлагались на большей глубине, чем на северо-западе территории, и оставались ниже уровня моря в период максимальной регрессии в конце позднего оксфорда.

Осушение микробиальных карбонатов на северо-западе Красноленинского свода и размыв отложений 3-й пачки вогулгинской толщи, вероятно, происходили в единый регрессивный этап развития палеобассейна. Кроме того, учитывая специфику распространения нижних пачек вогулгинской толщи, можно предположить, что на западном склоне палеоострова 3-я пачка могла иметь меньшую мощность из-за более крутого склона, однако из-за недостатка скважинных данных проверить это предположение не представляется возможным.

*Четвертый этап.* К ранневогулжскому времени предыдущий регрессивный этап полностью сменился на трансгрессию, которая позднее привела к осадконакоплению вышележающей тутлеймской свиты (рис. 10, г). На этом этапе еще продолжалось накопление 3-й пачки вогулгинской толщи и верхней подсвиты абалакской свиты, но фациальная граница сильно сместилась ближе к острову из-за поднятия уровня моря.

Учитывая, что исследуемые отложения абалакской свиты и вогулгинской толщи в скважине 2 отсутствуют, можно сделать предположение о том, что палеоостров существовал на протяжении всех ранее описанных этапов развития бассейна с  $J_2k$  по  $J_3v^1$ . Также отметим, что в скважине 2 отсутствуют нижние пачки вышележающей тутлеймской свиты.

На основании полученных результатов исследования кернового материала и данных ГИС построены

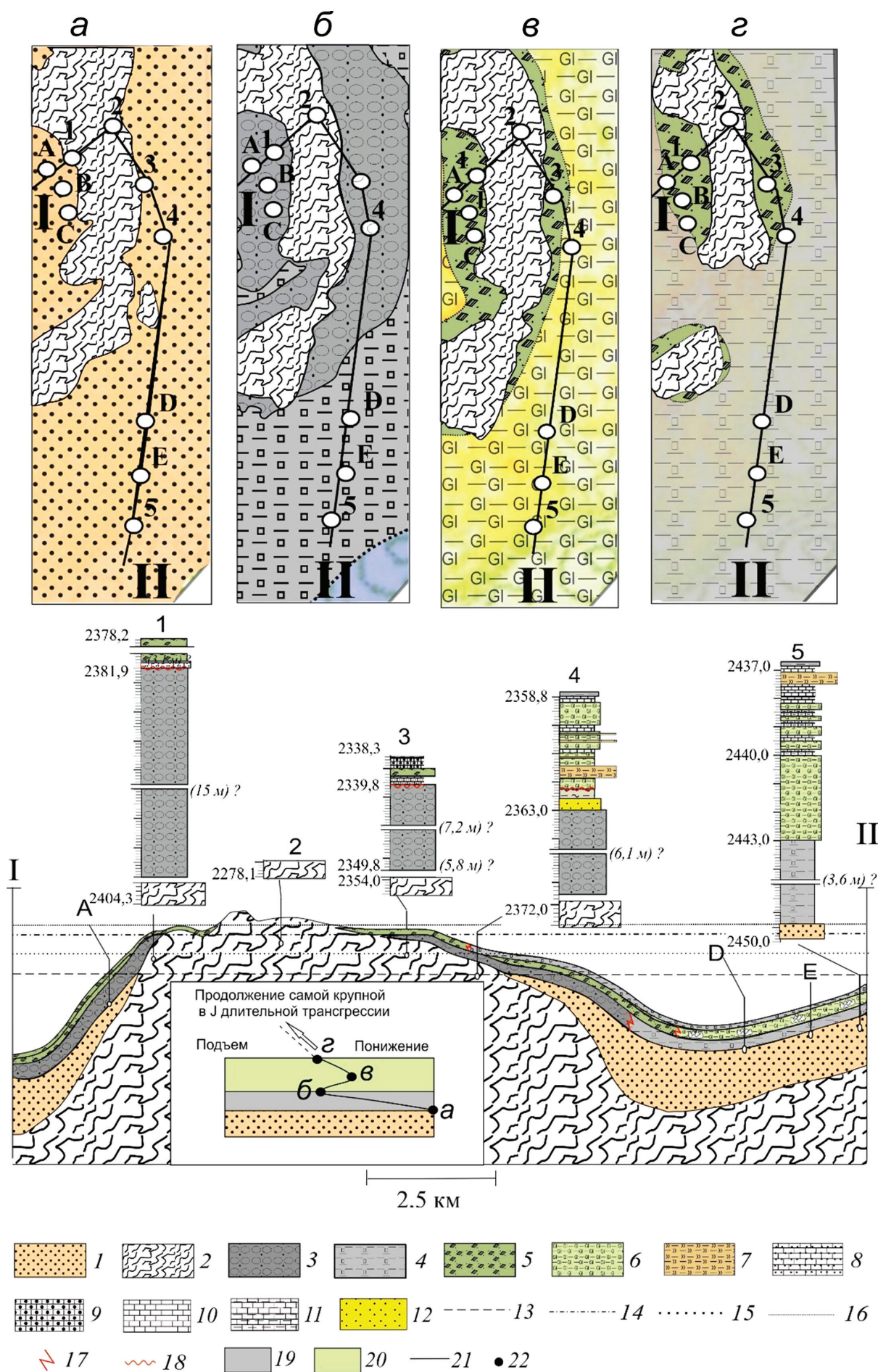




Рис. 11. Фациальные схемы, отражающие изменения обстановок осадконакопления на территории, и разрез на период окончания осадконакопления пород верхней подсвиты абалакской свиты и ее фациального аналога — 3-й пачки вогулгинской толщи ( $J_3v^1$ ); *a* — конец формирования песчаников и глин тюменской свиты; *b* — конец формирования отложений нижней подсвиты абалакской свиты и 2-й пачки вогулгинской толщи; *в* — период максимальной регрессии, предположительно в позднем оксфорде; *г* — конец формирования пород верхней подсвиты абалакской свиты и 3-й пачки вогулгинской толщи; I–II — линия профиля. Скважины: 1, 2, 3, 4, 5 — с керном, А, В, С, D, E, F — с ГИС.

1 — песчаники и глины тюменской свиты; 2 — метаморфизованные породы доюрского фундамента; 3 — гравелиты и песчаники с прослоями гравелитов; 4 — аргиллиты темно-серые, тонкоотмученные с пиритовыми стяжениями; 5 — песчаники и органогенно-обломочные известняки; 6 — аргиллиты темно-серые, тонкоотмученные с глауконитом; 7 — глинисто-кремнистые породы; 8 — песчанистые известняки; 9 — бактериально-водорослевые постройки; 10 — известняки; 11 — глинистые известняки; 12 — песчаники абалакской свиты; 13 — предполагаемый уровень моря в  $J_2bt^3$ ; 14 — предполагаемый уровень моря на конец формирования нижней подсвиты абалакской свиты и 2-й пачки вогулгинской толщи; 15 — предполагаемый уровень максимальной регрессии в период формирования пород абалакской свиты; 16 — предполагаемый уровень моря в  $J_3v^1$ ; 17 — предполагаемые фациальные границы; 18 — следы размыва и денудации пород; 19 — породы нижней пачки абалакской свиты и 2-й пачки вогулгинской толщи; 20 — породы верхней пачки абалакской свиты и 3-й пачки вогулгинской толщи; 21 — кривая изменения уровня моря; 22 — уровень моря на каждый этап развития

фациальные схемы с распределением исследуемых отложений на площади (рис. 11).

При анализе построенных схем видно, что с конца батского и до позднеоксфордского времени площадь палеоостровов постепенно сокращалась в результате поднятия уровня моря. В позднеоксфордское время произошла смена трансгрессивного этапа на регрессивный, в результате чего их площадь увеличилась. В это же время, вероятно, началось формирование верхней подсвиты абалакской свиты и 3-й пачки вогулгинской толщи. К ранневожжскому времени снова произошла смена обстановки на трансгрессивную, площадь палеоостровов уменьшилась. Отложения 2-й пачки вогулгинской толщи накапливались вокруг островов с позднебатского до среднеоксфордского времени, а 3-й пачки — с с позднеоксфордского и до ранневожжского века.

**Заключение.** Нами установлено, что с  $J_2k$  и до  $J_3v^1$  на территории Каменной вершины Красноленинского свода в Западной Сибири существовали различные обстановки осадконакопления, последовательная смена которых отразилась в фациальных схемах и разрезах. Неоднородность рельефа морского дна, выраженная в наличии палеоостровов, сложенных выступами доюрского фундамента, привела к формированию вогулгинской толщи в результате размыва коренных отложений и накопления обломочной составляющей вблизи возвышенностей.

Гравелиты и песчаники нижних пачек вогулгинской толщи формировались неравномерно. Наиболь-

шая мощность этих отложений отмечена на западе от центральной возвышенности. Различная мощность обломочных толщ на западном и восточном склонах, вероятно, могла быть вызвана отсутствием активных течений на западном склоне, а также большей крутизной. Верхняя пачка вогулгинской толщи, сложенная обломочными известняками, имеет крайне небольшую мощность, не более 1 м, и содержит многочисленные несогласия. Эти следы размыва могут служить доказательством влияния позднеоксфордской регрессии на строение разреза, что подтверждается результатами изучения смежных территорий другими исследователями.

Одновременно с накоплением гравелитов и песчаников вогулгинской толщи на исследуемой территории в относительно спокойной неглубоководной обстановке накапливались глинистые и глауконитово-глинистые осадки абалакской свиты. В отложениях позднеоксфордского–ранневожжского времени обнаружены бактериально-водорослевые постройки, которые, однако, не содержат следов субаэральной экспозиции. Вероятно, активное осадконакопление обломочного материала в пределах палеоострова затрудняло рост бактериально-водорослевых построек на мелководье. В результате микробиально-водорослевые бафлстоуны накапливались в виде прослоев небольшой мощности и развивались на большей глубине в относительном отдалении от палеоостровов, а в период позднеоксфордской регрессии не были подвержены эрозии в связи со снижением уровня моря.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Балушкина Н.С., Калмыков Г.А., Коробова Т.А. и др. Закономерности строения баженовского горизонта и верхов абалакской свиты в связи с перспективами добычи нефти // Геология нефти и газа. 2013. № 3. С. 48–61.

Важенина О.А. Особенности палеогеографии и карбонатакопления в баженовской и абалакской свитах Широкого Приобья (Западная Сибирь) // Вестн. Томск. гос. ун-та. 2009. № 327. С. 218–223.

Важенина О.А., Тригуб А.В., Привалова И.В. Перспективы поиска залежей углеводородов в отложениях вогулгинской толщи (пласт II) на основе комплексиро-

вания сейсмогеологических данных // Геология нефти и газа. 2017. № 6. С. 31–41.

Васильев В.Б., Скочина Л.В., Празоров С.В. Формирование и размещение ловушек нефти и газа в верхнеюрских отложениях (вогулгинская толща) юга Тюменской области // Нефть и газ. 2004. № 2. С. 17–22.

Волков В.А., Штильман А.В. Атлас месторождений нефти и газа Ханты-Мансийского автономного округа — Югры. Т. 1. Екатеринбург: ИздатНаукаСервис, 2013. 236 с.

Глинских Л.А., Никитенко Б.Л., Шурыгин Б.Н. Юра Западной Сибири — абалакская свита (палеонтологиче-

ская характеристика, лито- и биостратиграфия) // Геология и геофизика. 1999. Т. 40, № 7. С. 1059–1078.

Захаров В.А., Шурыгин Б.Н., Левчук М.А. и др. Эвстатические сигналы в юрских и нижнемеловых (неокомских) отложениях Западно-Сибирского осадочного бассейна // Геология и геофизика. 1998. Т. 39, № 11. С. 1492–1504.

Золотова О.В. Условия формирования отложений вогнутой толщ на юге Тюменской области // Сб. статей по материалам международного научного конгресса «Интерэкспо Гео-Сибирь». Тюмень, 2016. Т. 8. С. 41–45.

Зубков М.Ю. Минеральный и изотопный составы карбонатных пород и присутствующих в них трещин верхнеюрских отложений Западной Сибири // Горные ведомости. 2015. № 10. С. 40–58.

Зырянова И.А. Определение параметров коллекторов абалакской свиты на месторождениях Красноленинского свода // Геофизика. 2010. № 3. С. 35–40.

Конторович А.Э., Конторович В.А., Рыжкова С.В. и др. Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в юрском периоде // Геология и геофизика. 2013. Т. 54, № 8. С. 972–1012.

Лебедев А.И. Слои с бухиями верхней юры и неокома Широкого Приобья // Биостратиграфия мезозоя Западной Сибири. Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1987. С. 65–69.

Немова В.Д., Колосков В.Н., Покровский Б.Г. Формирование карбонатизированных коллекторов в глинисто-кремнистых отложениях баженовского горизонта на западе Широкого Приобья // Разведка и охрана недр. 2011. № 12. С. 26–31.

Потапова А.С., Вилесов А.П., Бумагина В.А. и др. Концептуальная седиментологическая модель формирования карбонатных пород на границе абалакской и баженовской свит (Красноленинский НГР) // Литология осадочных

комплексов Евразии и шельфовых областей: Мат-лы IX Всеросс. литол. совещ. Казань, 2019. С. 367–368.

Потапова А.С., Вилесов А.П., Чертина К.Н. и др. Признаки субаэральной экспозиции на границе абалакской и тутлеймской (баженовской) свит // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2018. № 11. С. 13–19.

Решение 5-го межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозойским отложениям Западно-Сибирской равнины / Под ред. И.И. Нестерова. Тюмень: ЗапСиб-НИИГНИ, 1991. 54 с.

Решение 6-го межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложения Западной Сибири. Новосибирск, 2003. С. 148.

Соколовская О.А., Соколовский А.П. Нефтегазоносный потенциал юрских и меловых отложений на территории нераспределенного фонда южных районов Тюменской области // Вестн. недропользования Ханты-Мансийского автономного округа. 2001. № 6. С. 54–59.

Сурков В.С., Жеро О.Г. Фундамент и развитие чехла Западно-Сибирской плиты. М.: Недра, 1981. 143 с.

Фомина М.М., Балушкина Н.С., Хотылев О.В. и др. Выделение потенциально-продуктивных интервалов тутлеймской свиты центральной части Красноленинского свода // Георесурсы. 2021. Т. 23, № 2. С. 70–78.

Ханин А.А. Породы — коллекторы нефти и газа и их изучение. М.: Недра, 1969. 368 с.

Хотылев А.О., Майоров А.А., Тевелев А.В. Гранитные массивы доюрского комплекса Красноленинского свода (Западная Сибирь): особенности строения и потенциальная нефтеносность // Фундаментальные проблемы тектоники и геодинамика: Мат-лы LI Тектон. совещ. Т. 2. М.: ГЕОС, 2019. С. 372–377.

Поступила в редакцию 24.06.2021

Поступила после доработки 30.06.2021

Принята к публикации 13.12.2021