

УДК 551.86(571.122)

ОСОБЕННОСТИ БАТСКОГО СЕДИМЕНТОГЕНЕЗА НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ ШИРОТНОГО ПРИОБЬЯ

А.Ю. Попов, В.А. Казаненков

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск

E-mail: popovay@ipgg.nsc.ru

На основе комплексного литолого-фациального анализа установлен трансгрессивный характер нефтеносного горизонта Ю₂ (средний-верхний бат) на северо-востоке Широтного Приобья. В начале его формирования, на этапе континентального седиментогенеза, существовала низменная болотно-озерно-аллювиальная равнина с мелкими меандрирующими реками. Последующее наступление моря с севера привело к накоплению отложений переходного комплекса с постепенным продвижением береговой линии в южном направлении. На заключительном этапе формирования горизонта преобладали прибрежно-морские, а на склонах Сургутского и Нижневартовского сводов – прибрежно-континентальные обстановки седиментации. Выявлено, что потенциальные коллекторы связаны с телами, формировавшимися в обстановках меандровых кос, флювиальных дельтовых рукавов, барьерных баров и валов/отмелей предфронтальной зоны пляжа.

Ключевые слова:*Широтное Приобье, бат, седиментологический анализ, палеогеография.***Key words:***Shirotnoe Priobie, Bathonian, sedimentary environments, paleogeography.*

В связи с постепенным истощением на территории Широтного Приобья меловых запасов наиболее перспективным объектом для поиска новых залежей углеводородов является горизонт Ю₂ (верхи среднего – большая часть верхнего бата). На территории центральных и южных районов Западной Сибири горизонт регионально нефтеносен и характеризуется сложным строением и значительной литолого-фациальной изменчивостью. Вопросами седиментогенеза батских отложений Широтного Приобья в разное время занимались различные авторы, но однозначного представления об их строении и формировании до сих пор нет. Авторы придерживаются промежуточной точкой зрения и связывают формирование горизонта с этапом перехода от континентальных условий к морским [1, 2]. Дискуссионность происхождения и крайне неоднородный состав горизонта делают весьма актуальными его детальное седиментологическое изучение, в особенности степени на слабоизученных участках.

Объектом исследований является горизонт Ю₂ северо-восточной части Широтного Приобья на площади порядка 25 тыс. км². Территория исследований расположена в Варьеганском и Уват-Мегионском структурно-фациальных районах, характеризующихся преимущественно континентальным и переходным типами седиментогенеза соответственно. В структурном плане район приурочен к северному склону Хантейской гемиянтеклизы на участке между Нижневартовским сводом и Центрально-Сургутским куполовидным мезоподнятием. При реконструкции палеообстановок формирования горизонта и построении седиментационных моделей был выполнен литофациальный анализ керн 33 скважин, основанный на вещественно-текстурной характеристике отложений, анализе вертикальных и латеральных последовательностей литофациальных ассоциаций, выделенных в разрезе. Учитывались результаты ихнофациальных, па-

леонтологических и геофизических исследований. При палеогеографических реконструкциях дополнительно привлекался материал определения обстановок седиментации по данным геофизических исследований скважин более 500 скважин. Некоторое представление о палеорельефе территории дает анализ тектонических особенностей строения юрского структурного яруса, определяющих распределение мощностей отложений. Так мы можем видеть относительно приподнятые участки вблизи Сургутского и Нижневартовского сводов, где мощность горизонта составляет около 25 м, и погруженные, в пределах Ярсомовского прогиба и на северо-востоке района, где мощность горизонта достигает 35...40 м. Различным участкам отвечает свой характер смены обстановок формирования отложений. В процессе литофациального анализа в разрезах горизонта Ю₂ было выделено шесть генетических комплексов осадков: аллювиальный и озерный (континентальная группа), дельтовый и прибрежно-континентальный (переходная группа), прибрежно-морской и мелководно-морской (морская группа). Анализ вертикальных и латеральных взаимоотношений выделенных литофаций и литофациальных ассоциаций позволил восстановить особенности седиментогенеза в период формирования горизонта и выделить геологические тела, наиболее благоприятные для накопления залежей углеводородов.

В среднем бате (рис. 1), к началу формирования горизонта, на изученной территории существовал континентальный режим осадконакопления в условиях гумидного, умеренно теплого климата. На большей части территории господствовала аккумулятивная болотно-озерно-аллювиальная равнина, по которой в северном направлении текли преимущественно мелководные меандрирующие реки. На наиболее приподнятых участках Сургутского и Нижневартовского сводов существовали эрозионно-аккумулятивные условия. Основная

речная система была приурочена к восточному борту Ярсомовского прогиба, в пределах которого в изученных разрезах отмечаются наибольшие мощности (3...5 м) алеврито-песчаных отложений русловых отмелей и меандровых кос. Пояс меандрирования этой реки составлял около 20 км. С юго-востока, с территории Нижневартовского свода, в основное русло впадали небольшие притоки, фиксируемые в разрезах алеврито-песчаными телами флювиального генезиса небольшой мощности. Также, вероятно, имела место мелководная речная система, бравшая свое начало на Нижневартовском своде и протекавшая в восточной части изученной территории в северном направлении. Алеврито-песчаные тела руслового генезиса имеют эрозионную подошву, тренд на уменьшение зернистости вверх, а в плане — вытянутую, в разной сте-

пени извилистую, форму. К ним могут быть приурочены локальные ловушки структурно-фациального типа, что обусловлено резкой литолого-фациальной изменчивостью континентальной части разреза.

В междуречных участках существовали обстановки периодически заболачивающихся пойменных равнин и озер. Поймы батских рек были обширны по площади и содержали множество мелких пойменных озер. Подобные участки характеризуются глинистыми осадками с обилием углефицированного растительного детрита и отпечатками растений хорошей сохранности. В периоды наибольших паводков формировались маломощные алевритовые тела русловых валов и трещинных конусов выноса, представляющие собой покровы с резкой подошвой и внутренними признаками ос-

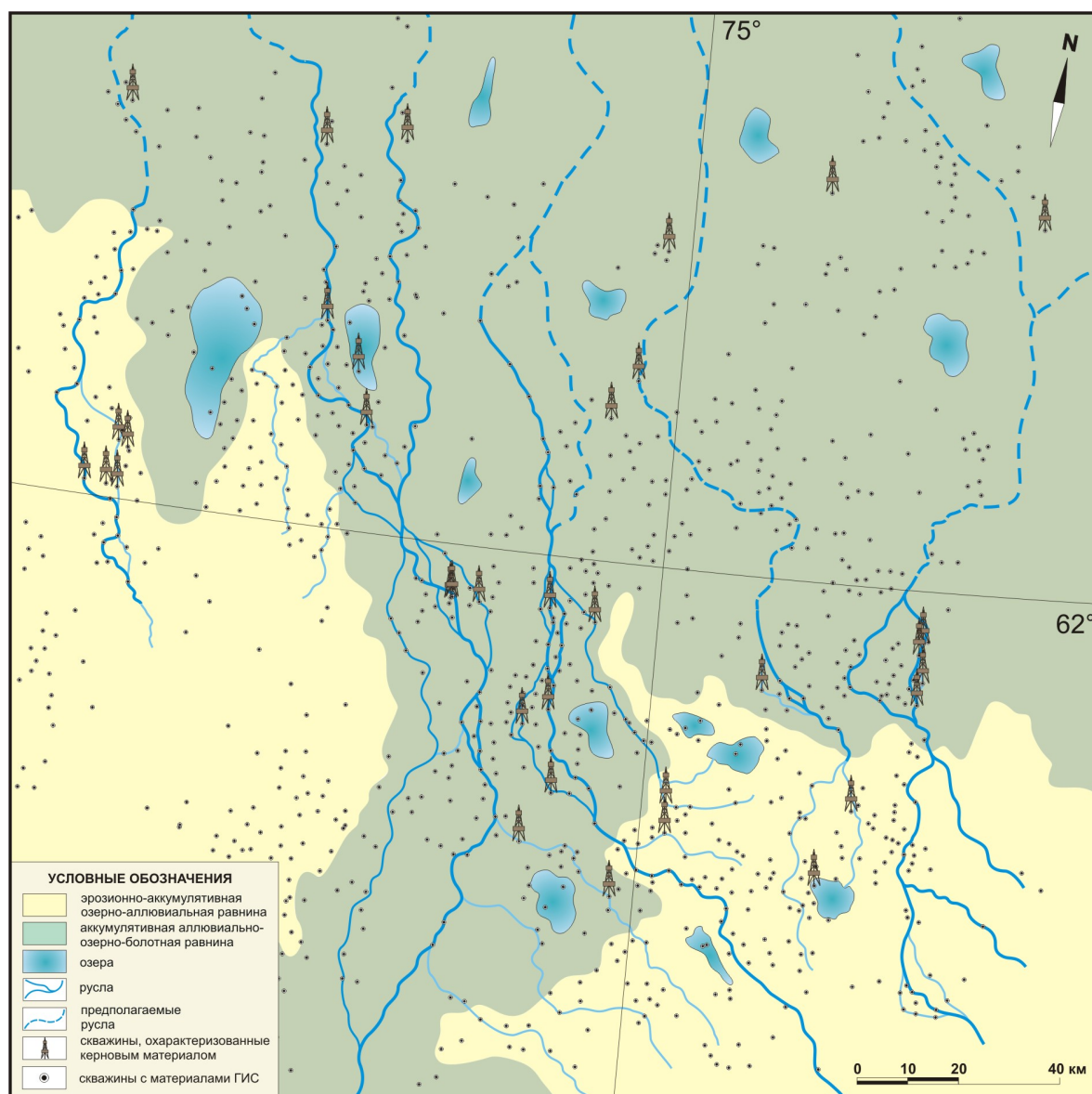


Рис. 1. Палеогеографическая схема на период формирования нижней части горизонта Ю₂ (ИГНГ СО РАН, 2005 г.)

лабления потока. Нередко встречаемые в пойменных отложениях прослой углей и остатки корневой системы растений говорят о периодическом зарастании и заболачивании территории. Развита аутигенный сидерит.

В некоторых разрезах выделяются алевроитоглинистые пачки, сформировавшиеся в обстановках преимущественно мелких озер. Эти тела, как правило, имеют неоднородное строение. В нижней их части, сформированной в прибрежных частях озер с влиянием небольших волн и слабых вдольбереговых течений, наблюдается преобладание алевроитового материала над глинистым. Выше отложения представлены преимущественно тонким ритмичным чередованием алевроитового и глинистого материала с горизонтальными и слабоволнистыми слоистыми текстурами. Осадки насыщены

разнообразным растительным детритом, могут присутствовать мелкие следы жизнедеятельности донных организмов, иногда проявляется сидеритизация. Завершаются пачки, как правило, углесто-глинистыми отложениями, фиксирующими стадию обмеления и заболачивания озер. В разрезах глинистые отложения пойм и озер перекрывают алевроит-песчаные русловые осадки и могут служить покрывками для потенциальных коллекторов.

В позднебатское время (рис. 2) на изученной территории начался трансгрессивный этап развития, характеризующийся наступлением с севера мелкого моря и затоплением наиболее прогнутых северной и северо-восточной частей территории. На северной оконечности Ярсомовского прогиба, по которому пролегла основная речная система,

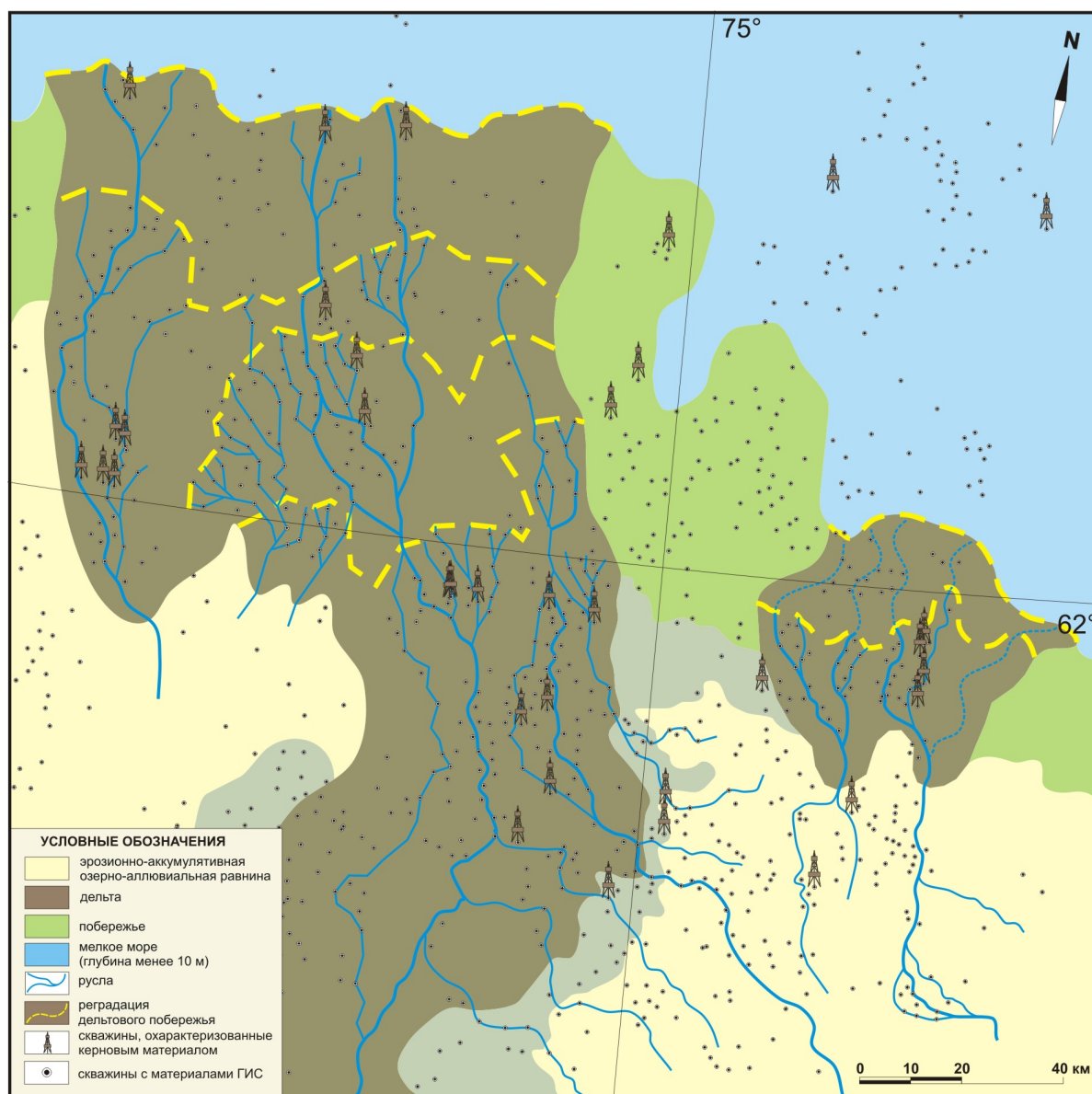


Рис. 2. Палеогеографическая схема на период формирования средней части горизонта Ю₂ (ИГНГ СО РАН, 2005 г.)

происходило формирование крупного дельтового комплекса, фиксируемого в разрезах алеврито-песчаными телами флювиальных дельтовых рукавов и каналов промыва, имеющими мощность от 2 до 5 м и разделенными алеврито-глинистыми отложениями внутридельтовых заливов и углисто-глинистыми отложениями маршей. Дельты конструктивного типа формировались в кратковременные периоды приостановки поднятия уровня моря. По структурным и текстурным особенностям алеврито-песчаные тела флювиальных дельтовых рукавов сходны с отложениями аллювиальных русел, но содержат аутигенный пирит в виде конкреций и тонкокристаллических образований, в целом присущий отложениям переходного комплекса. Они имеют линзовидные, достаточно сложные формы, а их относительная выдержанность делает их благоприятными для формирования структурно-литологических ловушек.

Отложения внутридельтовых заливов, располагавшихся между флювиальными рукавами и имевших связь с морем, представляют собой преимущественно тонкое субгоризонтальное переслаивание алевритового и глинистого материала. Нередко развиты пиритизация и сидеритизация пород, отмечаются разнонаправленные следы жизнедеятельности донных организмов и остатки солоноватоводной и пресноводной фауны. Марши представляли собой субаэральные прибрежные равнины, располагавшиеся между флювиальными рукавами, затапливаемые в периоды сильных паводков или штормового нагона волн и подверженные заболачиванию. В разрезах они представлены преимущественно глинистыми, часто углистыми, с прослоями углей, отложениями, нарушенными остатками корневой системы растений. Могут присутствовать маломощные алевритовые тела, сформировавшиеся в периоды крупных паводков. В виде конкреций и тонкокристаллических образований по ризоидам и ихнофоссилиям развивается пирит. Глинистые тела маршей и внутридельтовых заливов перекрывают в разрезах алеврито-песчаные отложения дельт, являясь потенциальными флюидоупорами.

По мере постепенного наступления моря происходила регрессия крупного дельтового комплекса, охватывавшего зону Ярсомовского прогиба и имевшего ширину не менее 50 км. Еще одна дельтовая система периода формирования средней части горизонта Ю₂ реконструирована в восточной части района исследований. Она характеризуется меньшей мощностью алеврито-песчаных образований и меньшей областью распространения.

На остальной части отступающего в южном направлении побережья установились обстановки низменной прибрежной равнины, окаймленной мелкими узкими лагунами, отделенными от морского бассейна серией барьерных баров. Отложения лагун представлены преимущественно тонкозернистыми осадками с отдельными алевритовыми телами отмелей и дельт приливных течений. При-

сутствует тонкий растительный детрит, встречаются остатки солоноватоводной фауны, развит пирит. Временами происходило осушение и зарастание лагун, что фиксируется присутствием в некоторых разрезах тонких прослоев углей и остатков корневой системы растений. Тела барьерных баров имеют мощность 2...6 м и сложены хорошо сортированными песками с относительно широким диапазоном гранулометрического состава. Отдельные серии имеют эрозионные границы. Могут встречаться раковинные остатки и принесенные фрагменты древесины. При наличии глинистого флюидоупора, данные тела могут рассматриваться как потенциальные коллекторы.

На приподнятых участках Сургутского и Нижневартовского сводов в это время продолжала существовать озерно-аллювиальная эрозионно-аккумулятивная равнина с руслами небольших рек.

К концу бата (рис. 3), в период формирования верхней части горизонта, большая часть территории ушла под воду. Море характеризовалось незначительными глубинами, вероятно, не превышавшими 20 м, и наличием множества низменных и болотистых, периодически заливаемых, островов. Располагаясь между базисом спокойных волн и средним уровнем низкого стояния воды предфронтальная зона пляжа характеризуется накоплением пачек волнисто-линзовидного переслаивания глинистого и алевритового материала с явными текстурными признаками как волновых так и течениевых процессов. Отложения алеврито-песчаных отмелей/валов предфронтальной зоны пляжа образуют пластовые тела, характеризующиеся относительной выдержанностью, значительными мощностями и хорошей сортировкой материала. Располагаясь в верхних частях разрезов, они перекрываются как локальными углисто-глинистыми, так и региональной нижневасюганской глинистой покрышками. Все это делает данные отложения наиболее благоприятными для накопления залежей углеводородов.

Вдоль линии побережья, окаймляющей Сургутский и Нижневартовский своды, широкое развитие получили многочисленные алеврито-песчаные тела барьерных баров, отделяющие от моря мелкие лагуны. Помимо основных признаков они иногда характеризуются наличием остатков корневой системы растений, что фиксирует этапы зарастания поверхности баров. В наиболее приподнятых участках территории в то время развивались переходные обстановки периодически затапливаемых морем прибрежных равнин, подверженных периодам зарастания и заболачивания.

В результате выполненных исследований удалось показать закономерную смену обстановок осадконакопления на территории северо-восточной части Широкого Приобья, обусловленную постепенной трансгрессией моря с севера. Построены три палеогеографические схемы на периоды формирования нижней, средней и верхней частей го-

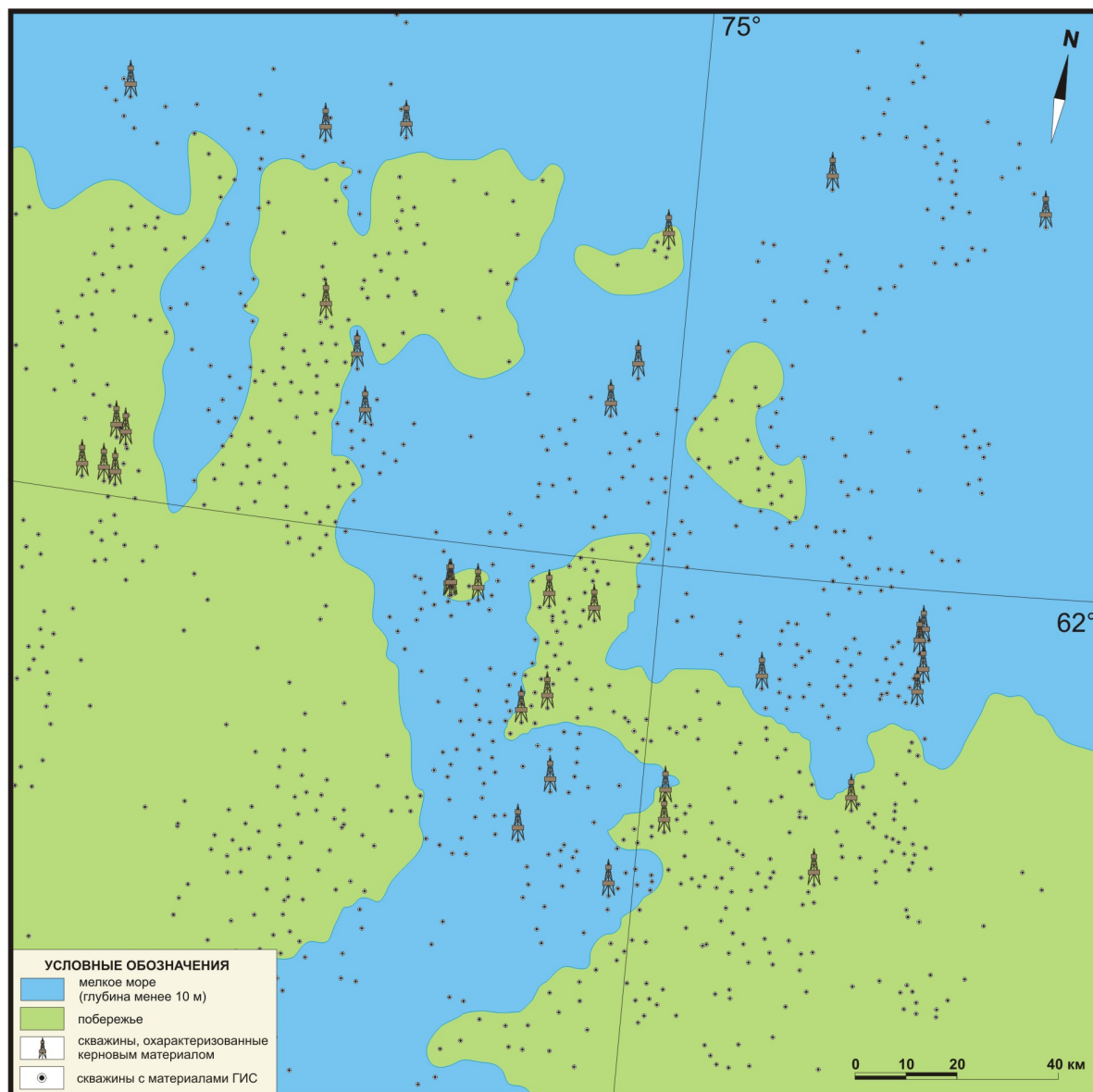


Рис. 3. Палеогеографическая схема на период формирования верхней части горизонта Ю₂ (ИГНГ СО РАН, 2005 г.)

ризонта Ю₂, отражающие особенности перестройки седиментационного бассейна на изученной территории. Выявлено, что горизонт в целом благоприятен для формирования залежей углеводородов, а потенциальные коллекторы связаны с телами, накапливающимися в обстановках меандровых кос, флювиальных дельтовых рукавов, барьерных баров и валов/отмелей предфронтальной зоны

пляжа. Коллекторы характеризуются открытой пористостью преимущественно 10...15 %, а проницаемость варьирует в широких пределах от сотых долей до более $100 \cdot 10^{-3}$ мкм², преимущественно колеблется от $0,5 \cdot 10^{-3}$ до $4 \cdot 10^{-3}$ мкм². Наилучшими коллекторскими свойствами обладают алевроито-песчаные отложения отмелей предфронтальной зоны пляжа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Казаненков В.А., Попов А.Ю., Вакуленко Л.Г. и др. Обстановки формирования коллекторов горизонта Ю₂ в северо-восточной части Хантейской гемиянтеклизы (Западная Сибирь) // Геология нефти и газа. — 2009. — № 1. — С. 46–53.
2. Конторович А.Э., Вакуленко Л.Г., Казаненков В.А. и др. Палеогеография, обстановки накопления коллекторов, закономер-

ности размещения залежей нефти в горизонта Ю₂ (бат) центральных районов Западно-Сибирского бассейна // Литологические и геохимические основы прогноза нефтегазоносности: Труды Междунар. научно-практ. конф. — СПб., 2008. — С. 329–336.

Поступила 17.11.2009 г.