



УДК [(552.5+551.86):551.762.1]:550.81/.84(571.121+268.52)

ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ РАННЕЮРСКОЙ ЭПОХИ СЕВЕРА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ

Г. Г. Шемин, Л. Г. Вакуленко, В. И. Москвин, Н. В. Первухина, А. А. Сюрин

На базе детальной корреляции нижнеюрских отложений, выполненной на уровне пачек циклического строения с использованием лито-циклостратиграфического и биостратиграфического методов, и результатов геологических, литолого-фациальных, геохимических и палеонтологических исследований составлен набор из пяти литолого-палеогеографических карт зимнего (геттанг-раннеплинсбахского), левинского (позднеплинсбахского), шараповского (конец позднеплинсбахского), китербютского (раннетоярского) и надояхского (поздетоярского) времени для северной части Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (Ямало-Ненецкий автономный округ, смежные районы Красноярского края и акватории Карского моря). На них выделены области размыва (Полярный Урал, Новая Земля, Таймыр и Сибирская платформа) и области осадконакопления: континентального (прибрежные аллювиальные равнины), переходного (прибрежные равнины, временами заливавшиеся морем) и морского (мелководье, мелководный шельф, глубоководный шельф) осадконакопления, а также указаны основные и менее значимые направления сноса осадков. На картах впервые выделены литологические области (области одинакового вещественного состава пород) и спрогнозированы современные толщины отложений. Это повысило достоверность палеогеографических реконструкций.

Ключевые слова: суша; прибрежная аллювиальная равнина; прибрежная равнина, временами заливавшаяся морем; мелководье; мелководный, глубоководный шельф.

LITHOLOGICAL-PALEO GEOGRAPHIC RECONSTRUCTIONS OF THE NORTHERN EARLY JURASSIC WEST-SIBERIAN PETROLEUM PROVINCE

G. G. Shemin, L. G. Vakulenko, V. I. Moskvina, N. V. Pervukhina, A. A. Syurin

A set of five lithological-paleogeographic maps was generated based on detailed correlation of the Lower Jurassic deposits at the level of members having a cyclic structure by the litho-cyclo-stratigraphic and biostratigraphic methods and the results of geological, lithofacies, geochemical and paleontological studies. These maps refer to the Zimnyaya (Hettangian-Early Pliensbachian), Levinskoye (Late Pliensbachian), Sharapovka (Late Pliensbachian), Kiterbyut (Early Toarcian), and Nadoyakh (Late Toarcian) ages in the northern part of the West-Siberian petroleum province (Yamalo-Nenets Autonomous District, nearby areas of the Krasnoyarsk Territory and the Kara Sea basin). There are outwash areas (Polar Urals, Novaya Zemlya, Taymyr, and Siberian Platform) and depositional areas: continental (alluvial coastal plains), intermediate (coastal plains sometimes submerged by the sea), and marine (shallow waters, shallow shelf, deep shelf) sedimentation as well as major and less important sediment migration trends there. For the first time the maps include lithological domains (with a similar material composition of rocks) and predicted present-day thicknesses, which make the paleogeographic reconstructions more reliable.

Keywords: alluvial coastal plain; coastal plain sometimes submerged by the sea; shallow waters; shallow, deep shelf.

Литолого-палеогеографические исследования весьма важны при оценке перспектив нефтегазоносности осадочных бассейнов и поиска в них залежей нефти и газа. Результаты этих исследований позволяют разработать наиболее достоверные модели строения резервуаров – вместилищ залежей нефти и газа, качественно оценить их фильтрационно-емкостные и экранирующие свойства, а также успешно проводить поиски залежей углеводородов, приуроченных к литологическим ловушкам.

В настоящее время литолого-палеогеографические реконструкции применительно к нижнеюрским нефтегазоносным отложениям севера Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (НГП), залегающим на больших глубинах и характеризующимся низкой степенью изученности глубоким бурением, особенно актуальны, поскольку модели строения и оценка перспектив нефтегазоносности

выделенных в них геттанг-синемюрского, плинсбахского и тоарского региональных резервуаров остаются достаточно дискуссионными.

Литолого-палеогеографические исследования нижнеюрских отложений рассматриваемого региона проводятся от начала их изучения до настоящего времени. Результаты этих исследований приведены в трудах В. П. Казаринова, В. Н. Сакса, З. З. Ронкиной, Т. И. Гуровой, А. П. Виноградова, А. В. Гольберта, Л. С. Черновой, И. И. Нестерова, В. А. Захарова, Ю. В. Брадучана, Ф. Г. Гурари, А. Г. Мухер, А. В. Тугаревой, В. П. Девятова, А. М. Казакова, Б. Л. Никитенко, Б. Н. Шурыгина, В. А. Конторовича и др., наиболее полно – в работах [1, 2, 4, 10].

В последние десятилетия в Институте нефтегазовой геологии и геофизики (ИНГГ) СО РАН проводятся литолого-палеогеографические исследования осадочных бассейнов Сибири. В настоя-



щее время авторами составлен набор из 13 литолого-палеогеографических карт юрского периода для северной части Западно-Сибирской НГП м-ба 1:1 500 000. В качестве временных отрезков для этих карт выбраны зимнее, левинское, шараповское, китербютское, надояхское, лайдинское, вымское, леонтьевское, малышевское, ранневасюганское, позднеvasюганское, георгиевское и баженовское время. Карты необходимы для решения проблем в области геологии нефти и газа, поскольку предназначены не только для выявления условий формирования юрских отложений, но и для более достоверной оценки качества выделенных в них геттанг-синемюрского, плинсбахского, тоарского, аален-байосского, батского и оксфордского региональных резервуаров.

В работе приведены результаты литолого-палеогеографических исследований, представленные на пяти картах (для зимнего, левинского, шараповского, китербютского и надояхского времени), которые характеризуют условия формирования флюидоупоров и проницаемых комплексов геттанг-синемюрского, плинсбахского и тоарского региональных резервуаров.

В качестве фактического материала использовались данные бурения, региональной сейсморазведки и результаты палеонтологических, литолого-фациальных и геохимических исследований, а также опубликованные источники. По материалам ГИС и описанию кернa скважин восстановлены разрезы около 350 глубоких скважин. Вещественный состав рассматриваемых интервалов разреза проанализирован по 76 скважинам. Прослеживание рассматриваемых интервалов разрезов в малоизученных бурением площадях производилось по региональным сейсмическим профилям.

Обстановки осадконакопления реконструировались с использованием результатов детальных литологических и геохимических исследований по 18 скважинам (седиментационные модели, материалы по содержанию основных обломочных компонентов глинистых минералов, $C_{орг}$ в породах, изотопному составу углерода органического вещества, соотношениям пристан/фитан, $Fe_{пир}/C_{орг}$ В/Ga).

Методика исследований

В основу литолого-палеогеографических реконструкций положены результаты детальной корреляции юрских отложений, выполненной с использованием биостратиграфического и лито-циклостратиграфического методов на уровне пачек циклического строения [3, 14]. Пример корреляции приведен на рис. 1.

При разработке методики составления литолого-палеогеографических карт были использованы рекомендации многих исследователей: М. М. Алиева и др. [6], Н. А. Михайлова [7], И. И. Нестерова и др. [8], В. А. Захарова и др. [9] и др. В основу легенды карт положены «Условные обозначения

и методические указания по составлению атласа литолого-палеогеографических карт СССР» [13]. В качестве исходной информации этих построений были использованы результаты комплексных исследований юрских отложений рассматриваемой территории (литостратиграфических, литолого-фациальных, геохимических и палеонтологических).

На литолого-палеогеографических картах раннеюрской эпохи севера Западно-Сибирской НГП, кроме традиционных палеогеографических, впервые выделены литологические области и показаны современные толщины накопившихся осадков.

Как известно, разрез юры севера Западной Сибири сложен терригенными породами. При выделении типов разрезов использована классификация осадочных пород В. Н. Шванова и др. [12]. Однако многие интервалы разреза охарактеризованы только комплексом материалов ГИС, которые не позволяют отразить все разнообразие литологических разновидностей пород. Поэтому при составлении литолого-палеогеографических карт использовалась несколько упрощенная их классификация. Разрез нижней юры охарактеризован 15 разновидностями терригенных пород.

При построении карт на первом этапе путем расчета вещественного состава картируемых стратиграфических подразделений выделялись литологические типы разрезов [13]. Для этого сначала по комплексу ГИС и описанию кернa были восстановлены юрские разрезы пробуренных скважин. Затем определялось содержание, во-первых, каждого типа пород относительно общей толщины разреза для каждого рассматриваемого комплекса, во-вторых, каждого компонента (грубообломочного, песчаного, алевритового, глинистого, углистого), присутствующего в виде как слоев, так и примесей в других породах. Расчет литологических компонентов разреза осуществлен в соответствии с прилагаемой таблицей. По результатам расчетов строились колонки вещественного состава.

Л и т о л о г и ч е с к и е о б л а с т и выделены по содержанию основных компонентов разреза: грубообломочной (ГрО), песчаной (П), алевритовой (Ал), глинистой (Гл), углистой (У) составляющих. Выделены следующие интервалы содержания компонентов (%): 1) 100–76, 2) 75–51, 3) 50–26, 4) 25–11, 5) 10–1. Буквенные обозначения соответствуют литологическим компонентам, а цифровые – их содержанию. В целом они определяют индекс литологического типа разреза. Картирование литологических типов разрезов одного индекса позволило выделить литологические области.

П а л е о г е о г р а ф и ч е с к и е о б л а с т и подразделяются на области размыва и области осадконакопления. Области размыва соответствуют участкам, на которых в течение исследуемого отрезка времени осадки не накапливались. Они разделены на сушу, с которой

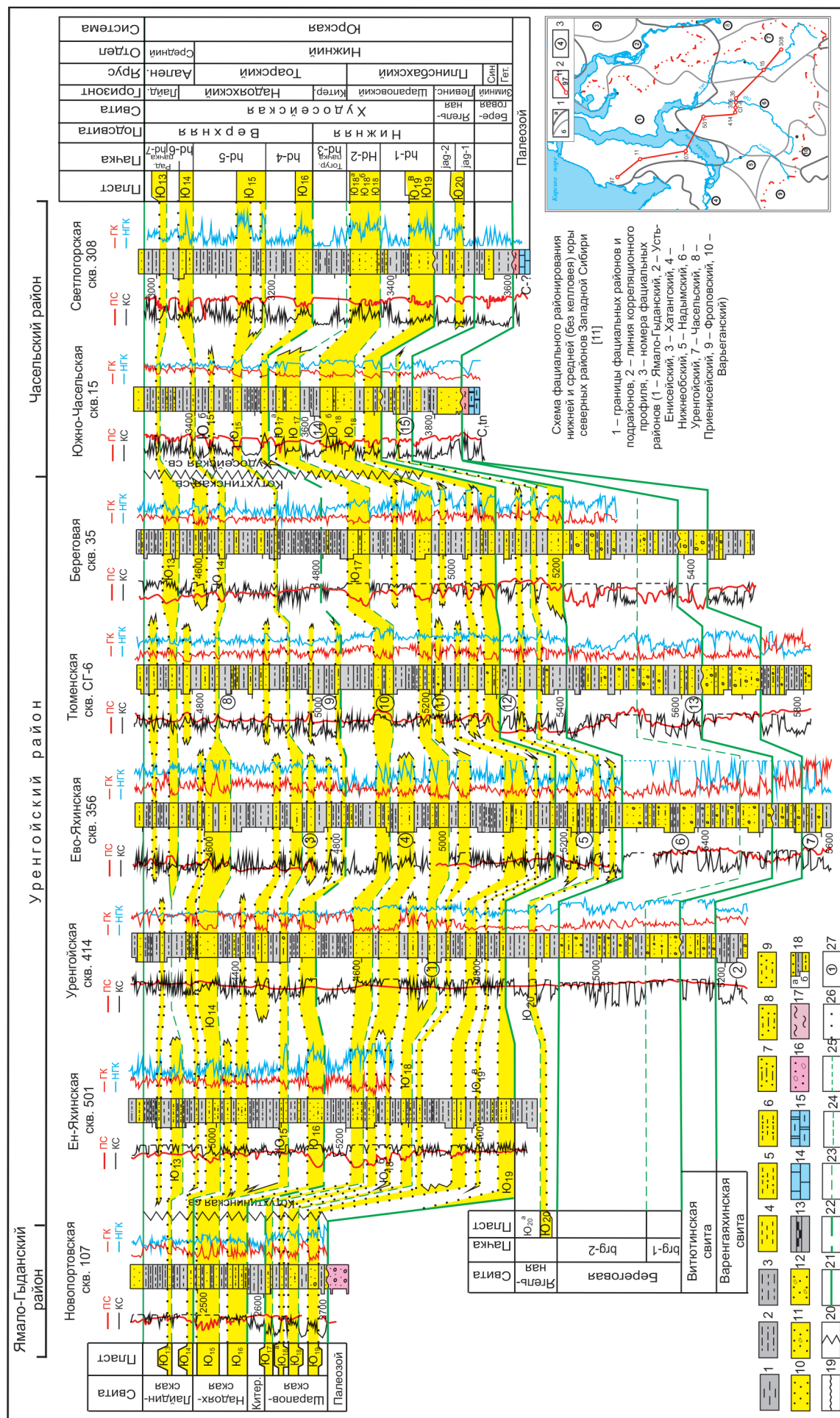


Рис. 1. Схема корреляции нижнеюрских отложений Ямало-Гыданского, Уренгойского и Часельского фациальных районов севера Западно-Сибирской НГП по профилю Бованенковская – Светлогорская площади. Составил Г. Г. Шемин

Цифры в кружках: 1 – инт. 4709–4732 м, J_1 (двустворки); 2 – инт. 5188–5220 м, Т (флора); 3 – инт. 4745–4763 м, J_1 (флора); 4 – инт. 4912–4928 м, J_1 (флора); 5 – инт. 5195–5213 м, J_1 (флора); 6 – инт. 5351–5377 м, J_1 (флора); 7 – инт. 5688–5713 м, T_3 (флора); 8 – инт. 4858–4867 м, $J_1t_2-J_2al$ (СПК); 9 – инт. 4993–5024 м, J_1t_1 (СПК); 10 – инт. 5128–5139 м, J_1pl_2 (СПК); 11 – инт. 5192–5209 м, J_1pl_2 (СПК); 12 – инт. 5281–5310 м, J_1pl_2 (СПК); 13 – инт. 5575–5600 м, $J_1 - T_3^1$ (СПК); 14 – инт. 3590–3605 м, J_1 (флора); 15 – инт. 3730–3753 м, J_1pl_2 (флора, СПК). 1–17 – породы: 1 – глина (аргиллит), 2 – глина алевритистая и алевритовая, 3 – алевролит глинистый, 4 – алевролит, 5 – алевролит песчаный и песчаный, 6 – алевролитопесчанник, 7 – песчаник глинистый, 8 – песчаник алевритистый и глинистый, 9 – песчаник алевритистый и алевритовый, 10 – песчаник, 11 – песчаник с «плавающей» галькой, 12 – песчаник гравелитистый и гравелитовый, 13 – углистая порода, 14 – известняк, 15 – доломит глинистый, 16 – породы фундамента, 17 – породы коры выветривания; 18 – фрагмент литологической колонки: интервалы разреза, построенные по керновому материалу и ГИС (а) и по материалам ГИС (б); 19 – перерывы; 20–26 – границы: 20 – типов разрезом, 21 – свит, 22 – подсвит, 23 – пачек циклического строения, 24 – подпачек, 25 – дополнительных линий корреляций, 26 – продуктивных и перспективных песчаных пластов; 27 – интервалы разрезов, в которых приведены биостратиграфические определения возраста отложений

Содержание литологических компонентов в породах севера Западно-Сибирской НГП

Литологические разности пород	Содержание литологических компонентов в породах (%)				
	Грубообломочная (ГрО)	Песчаная (П)	Алевролитовая (А)	Глинистая (Г)	Углеродистая (У)
Гравелиты, конгломераты	60	35	5	0	0
Песчаники	0	95	5	0	0
Песчаники					
гравелитистые и гравелитовые	15	85	0	0	0
с «плавающей» галькой и гравием	5	80	10	5	0
алевритистые и алевритовые	0	75	20	5	0
глинистые и алевритистые	0	60	30	10	0
глинистые	0	90	5	5	0
Алеврито-песчаники	0	45	50	5	0
Алевролиты	0	5	90	5	0
Алевролиты					
песчаные	0	20	70	10	0
глинистые и песчаные	0	10	80	10	0
глинистые	0	0	90	10	0
Глины					
алевритистые	0	0	20	80	0
аргиллиты	0	0	5	95	0
Углистые породы	0	0	5	80	15

шел интенсивный снос осадков, и сушу с незначительным сносом осадков.

На основании комплексного анализа распределения толщин, вещественного и минералогического состава, текстурных особенностей пород, геохимических показателей обстановок осадконакопления, остатков фауны, флоры и следов жизнедеятельности организмов области седиментации подразделены на три крупные фациальные группы: области континентального, переходного и морского осадконакопления.

Область континентального осадконакопления включает речные долины и прибрежные аллювиальные равнины, для которых характерны преимущественно алевритово-песчаный состав отложений, неоднородное строение и присутствие остатков наземной растительности.

Область морского осадконакопления представлена мелководьем (глубина до 25 м), мелководным (глубина 25–100 м) и глубоководным (глубина 100–200 м) шельфом. Этим зонам с увеличением глубины бассейна свойственны утонение состава накопившихся осадков и возрастание выдержанности разреза по латерали, повышение

минерализации вод и сокращение разнообразия морской фауны.

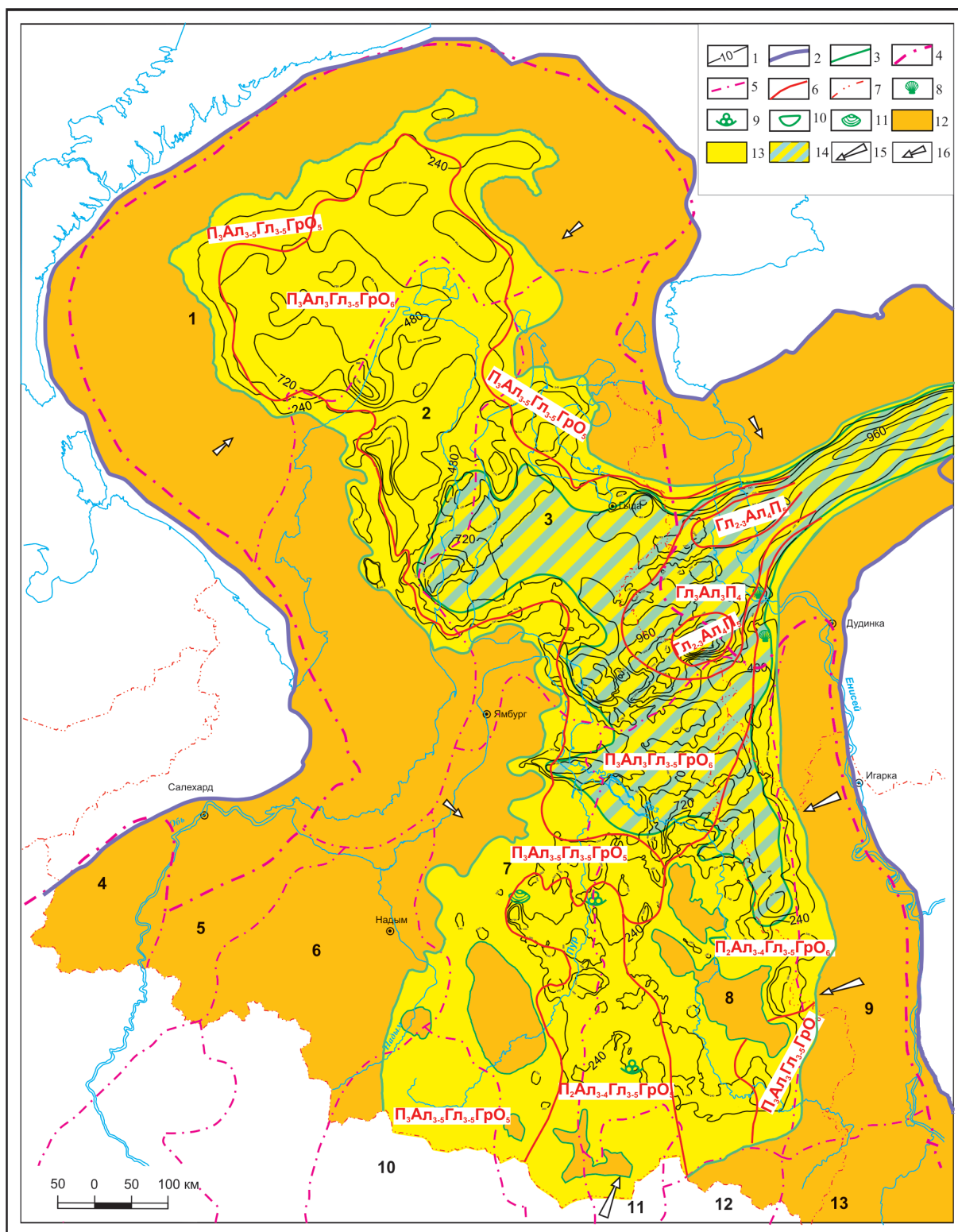
Область переходного осадконакопления представлена прибрежными равнинами, временами заливавшимися морем. В ней накапливались осадки пойменные и озерно-болотные, русловые, дельтовые, лагунные, эстуариевые, пляжевые, барьерных островов, береговых баров и межбаровых ложбин.

Результаты литолого-палеогеографических исследований

Зимнее время

(геттанг – начало позднего плинсбаха)

В зимнее время началось накопление базальных гравийно-песчаных образований на севере Западно-Сибирского бассейна. К концу этого времени область седиментации охватывала наиболее прогнутые части Карской мегасинеклизы, Енисей-Хатангского регионального прогиба, Гыданский и смежные участки Ямальского полуостровов, а также почти всю территорию Надым-Енисейского междуречья. Остальная (большая) часть региона являлась областью размыва и сноса обломочного



материала. Кроме того, областями размыва были многочисленные эрозионные выступы доюрского фундамента, расположенные в южной части бассейна (рис. 2).

В зимнем седиментационном бассейне севера Западно-Сибирской НГП выделены две обширные палеогеографические области: континентального и переходного осадконакопления.

Первая охватывала северную и южную части, в пределах которых в обстановке аллювиальных

равнин накапливались русловые, озерные, пойменные, старичные и другие осадки (разнозернистые пески, алевриты и глины с прослоями и включениями гравийно-галечного материала). В современном виде эти образования представлены четырьмя литологическими областями: псаммитово-алевритово-глинисто-псефитовой с преобладанием псаммитов ($P_2Al_{3-4}Gl_{3-5}GrO_5$), в основном псаммитово-алевритово-глинистой ($P_2Al_{3-4}Gl_{3-5}GrO_6$), псаммитово-алевритово-глинисто-псефитовой



Рис. 2. Литолого-палеогеографическая карта зимнего времени (геттанг – начало позднего плинсбаха) севера Западно-Сибирской НГП. Редактор Г. Г. Шемин, составили: Г. Г. Шемин, А. Л. Бейзель, Л. Г. Вакуленко, В. И. Москвин

Нефтегазоносные области: 1 – Южно-Карская, 2 – Ямальская, 3 – Гыданская, 4 – Восточно-Уральская, 5 – Приуральская, 6 – Фроловская, 7 – Надым-Пурская, 8 – Пур-Тазовская, 9 – Елогуй-Туруханская, 10 – Среднеобская, 11 – Васюганская, 12 – Пайдугинская, 13 – Предъенисейская. 1 – изопихиты современных отложений; 2–7 – границы: 2 – распространения юрских отложений, 3 – палеогеографических областей, 4 – нефтегазоносной провинции, 5 – нефтегазоносных областей, 6 – литологических областей, 7 – административные; 8–11 – фауна: 8 – двустворки морские, 9 – фораминиферы, 10 – остракоды, 11 – конхостраки; 12–14 – палеогеографические области: 12 – размыва (суша), 13 – континентального осадконакопления (прибрежная аллювиальная равнина с отложением осадков русловых, озерных, пойменных, старичных и др.), 14 – переходного осадконакопления (прибрежная равнина, временами заливавшаяся морем: осадки пойменные и озерно-болотные, русловые, дельтовые, лагунные, эстуариевые, барьерных островов, береговых баров и межбаровых ложбин, пляжевые); 15–16 – направления сноса осадков: 15 – основные, 16 – менее значимые

($P_3Al_{3-5}Gl_{3-5}GrO_5$) и псаммитово-алевритово-глинистой ($P_3Al_3Gl_{3-5}GrO_6$). Наибольшее количество песчано-гравийного материала содержится в южной части области континентального осадконакопления, что, по-видимому, связано с большей степенью расчленения рельефа подстилающих образований доюрского фундамента. Современные толщины накопившихся в зимнее время отложений в палеогеографической области изменяются от нескольких десятков до 750 м.

Вторая палеогеографическая область переходного осадконакопления реконструирована нами в центральной части бассейна седиментации, на Гыданском полуострове, на западном окончании Енисей-Хатангского регионального прогиба и на смежных с ними площадях Ямальского полуострова и Пур-Тазовского междуречья. В этой области в обстановке прибрежных равнин, временами заливавшихся морем, которое впервые в юрский период трансгрессировало из Восточной Сибири через Енисей-Хатангский региональный прогиб, отмечалось чередование условий накопления осадков континентального, прибрежно-морского и мелководно-морского генезиса. Они имели более тонкозернистый состав, чем в первой области. Здесь отлагались преимущественно алевритовые и глинистые осадки с прослоями мелко-среднезернистых песков, обогащенных гравийным материалом. В настоящее время этими образованиями сложены три литологические области: псаммитово-алевритово-глинистая ($P_3Al_3Gl_{3-5}GrO_6$), глинисто-алевритово-псаммитовая ($Gl_3Al_3P_4$) и в основном глинисто-алевритовая ($Gl_{2-3}Al_4P_5$). Современные толщины накопившихся отложений изменяются от нескольких десятков до 1200 м.

Левинское время (поздний плинсбах)

В левинское время впервые на большей части севера Западно-Сибирской НГП распространился морской режим осадконакопления. В результате морской трансгрессии из Восточно-Сибирских морей были существенно расширены контуры седиментационного бассейна за счет сокращения области размыва, которая сохранялась вдоль Поляр-

ного Урала, Новой Земли, Таймыра и Сибирской платформы [4]. В седиментационном бассейне существовали следующие обстановки осадконакопления: глубоководного и мелководного шельфа; мелководья; прибрежных равнин, временами заливавшихся морем и прибрежных аллювиальных равнин (рис. 3).

Первая, наиболее глубоководная часть бассейна охватывала почти весь север рассматриваемого региона, центральные, наиболее погруженные участки Карского моря, Гыданский полуостров и смежные с ними площади. Предположительно на глубинах 100–200 м здесь накапливались преимущественно глинистые осадки, которые в современном виде представлены в основном глинистой литологической областью ($Gl_{1-2}Al_{3-5}$). Толщина их изменяется от 40–50 до 350 м.

Мелководная часть шельфа наиболее широко распространена на юге рассматриваемого региона, в Надым-Тазовском междуречье, и незначительно – в более северных его участках, огибая в виде узкой полосы более глубоководную область. На этой территории формировались алевритово-глинистые образования с прослоями песков, которые в настоящее время слагают три литологические области: алевритово-псаммитово-глинистую ($Al_{2-3}P_4Gl_{4-5}$), алевритово-глинисто-псаммитовую ($Al_{2-3}Gl_{3-4}P_4$) и в основном глинисто-алевритовую ($Gl_{1-4}Al_{2-3}P_5$). Современная толщина их составляет 20–100 м.

Области мелководья и прибрежных равнин, временами заливавшихся морем, располагались в окраинных участках бассейна, а также огибали сушу, приуроченную к Комсомольскому выступу фундамента. В них накапливались песчано-алевритово-глинистые осадки пляжевые, дельтовые, береговых баров, которые в современном виде слагают псаммитово-алевритово-глинистую ($P_3Al_{2-4}Gl_{3-4}$), глинисто-псаммитово-алевритовую ($Gl_3P_3Al_{3-4}$) и алевритово-псаммитово-глинистую ($Al_{2-3}P_4Gl_{4-5}$) литологические области. Толщины сформировавшихся отложений изменяются от 20–30 до 100 м.

Прибрежные аллювиальные равнины в виде узких полос, обычно шириной несколько километров, простираются вдоль областей сноса терригенного материала: Полярного Урала, Новой Земли, Таймыра и Сибирской платформы.

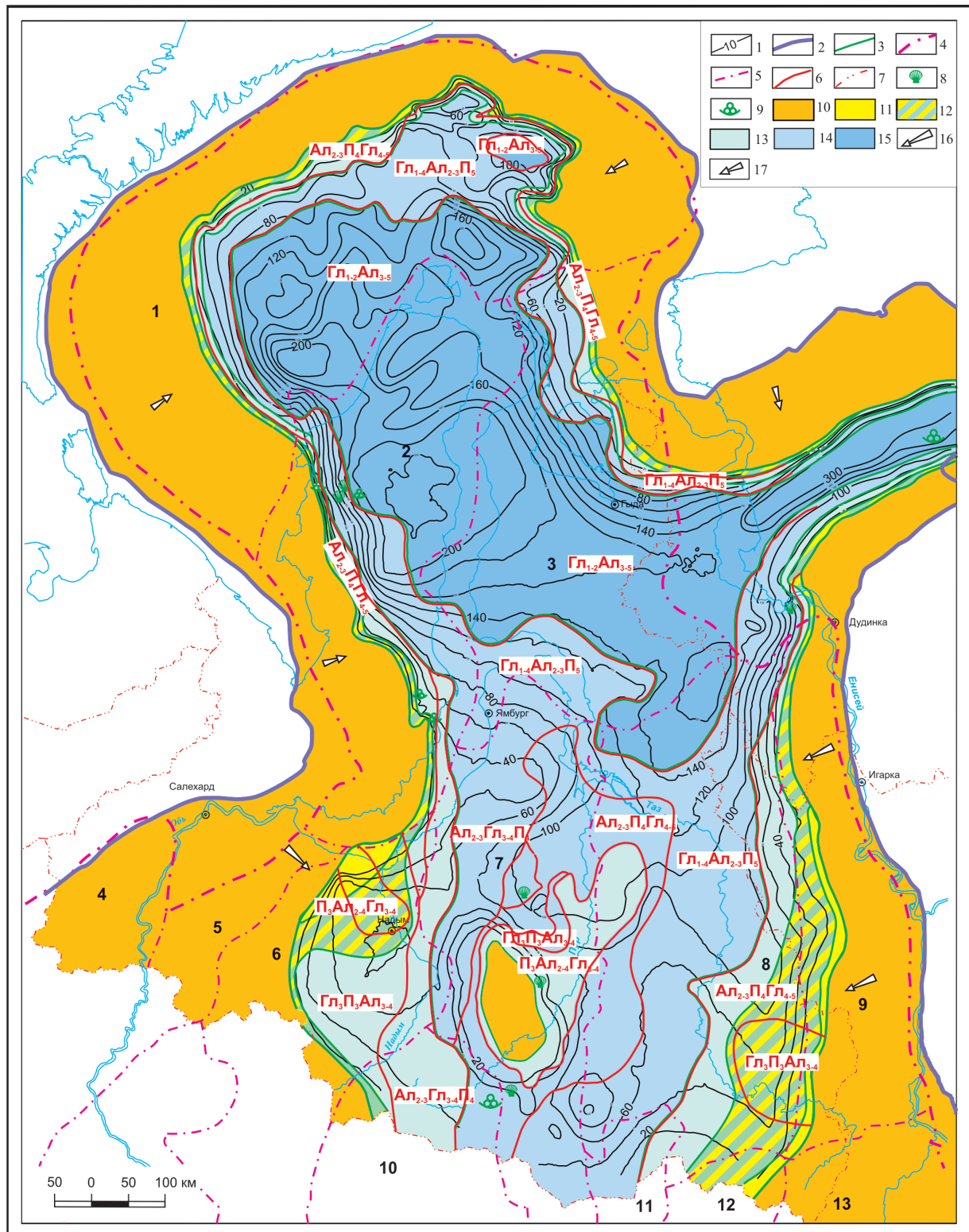


Рис. 3. Литолого-палеогеографическая карта левинского времени (поздний плинсбах) севера Западно-Сибирской НГП. Редактор Г. Г. Шемин, составили: Г. Г. Шемин, А. Л. Бейзель, Л. Г. Вакуленко, В. И. Москвин

1 – изопакеты современных отложений; 2–7 – границы: 2 – распространения юрских отложений, 3 – палеогеографических областей, 4 – нефтегазоносной провинции, 5 – нефтегазоносных областей, 6 – литологических областей, 7 – административные; 8–9 – фауна: 8 – двустворки морские, 9 – фораминиферы; 10–13 – палеогеографические области: 10 – размыва (суша), 11 – континентального осадконакопления (прибрежная аллювиальная равнина с отложением осадков русловых, озерных, пойменных, старичных и др.), 12 – переходного осадконакопления (прибрежная равнина, временами заливавшаяся морем: осадки пойменные и озерно-болотные, русловые, дельтовые, лагунные, эстуариевые, барьерных островов, береговых баров и межбаровых ложбин, пляжевые); 13–15 – область морского осадконакопления: 13 – мелководная (глубина до 25 м), 14 – мелководный шельф (глубина 25–100 м), 15 – глубоководный шельф (глубина 100–200 м); 16–17 – направления сноса осадков: 16 – основные, 17 – менее значимые



Шараповское время (конец позднего плинсбаха)

В шараповское время произошло обмеление сибирских морей, в том числе Западно-Сибирского, которое прогнозировалось ранее [4, 10]. Контурь седиментационного бассейна почти сохранились, однако условия формирования отложений значительно изменились. Исчез глубоководный шельф, расширились области его мелководной части, мелководья и прибрежных равнин, временами заливавшихся морем (рис. 4).

Мелководный шельф распространился в более северные участки территории седиментационного бассейна, и к концу шараповского времени его контуры примерно совпадали с контурами ранее существовавшего глубоководного шельфа. В пределах этой палеогеографической области накапливались преимущественно глинисто-алевритовые осадки с прослоями песков. В современном виде они представлены двумя литологическими областями: глинисто-алевритово-псаммитовой ($Гл_{2-4}Ал_{2-4}П_4$) и преимущественно глинисто-алевритовой ($Гл_{2-3}Ал_3П_5$). Толщина отложений изменяется от 150 до 350 м.

Область мелководья охватывала большую часть территории юга рассматриваемой части седиментационного бассейна, где раньше существовал мелкий шельф, а также распространялась в более северные районы, огибая в виде полосы более глубоководную территорию. В этой области формировались песчано-алевритово-глинистые и алевритово-песчано-глинистые осадки, современные толщины которых варьируют от 100 до 200 м.

Прибрежные равнины, временами заливавшиеся морем, распространялись в виде отдельных обширных участков на юге изучаемой площади, а также в более северных районах, обычно оконтуривая области размыва. Накапливались преимущественно песчаные и песчано-алевритовые осадки, в современном виде представленные тремя литологическими областями: в основном псаммитовой ($П_1Ал_{4-5}Гл_{4-5}$), преимущественно псаммитово-алевритовой ($П_2Ал_{3-5}Гл_{4-5}$) и псаммитово-алевритово-глинистой ($П_3Ал_{3-4}Гл_{3-5}$). Наиболее песчаные отложения развиты в восточной и южной частях, вблизи Сибирской платформы и смежной территории Ханты-Мансийского автономного округа, с которых в шараповское время осуществлялся наиболее интенсивный снос крупнозернистого терригенного материала. Толщины отложений изменяются от 10–20 до 150 м.

В песчано-алевритовых породах шараповского горизонта содержится в среднем до 2 % $C_{орг}$ (при разбросе значений от 0,9 до 3,1 %). Основным источником органического вещества являлась высшая наземная растительность, т.е. ОВ относится к террагенному типу. Аквагенные компоненты (фитопланктон) встречаются гораздо реже в смешанных разностях. Накопления ОВ по геохимическим

данным происходило в слабовосстановительных условиях опресненной среды.

Китербютское время (начало раннего тоара)

Китербютское время характеризуется развитием более значительной, чем ранее, морской трансгрессии, охватившей большую часть северного полушария. На рассматриваемой территории Западной Сибири и акватории Карского моря несколько расширились контуры осадочного бассейна, а также существенно изменились условия осадконакопления. В это время почти повсеместно существовали морские условия: глубоководный и мелководный шельф и мелководье. Лишь на окраинных частях бассейна, примыкающих к областям размыва, развивались прибрежные равнины, временами заливавшиеся морем (рис. 5).

В северной части, как и в левинское время, существовали условия глубокого шельфа, но контуры последнего были расширены. Кроме того, такая обстановка осадконакопления распространялась на центральную часть бассейна. В этой палеогеографической области накапливался глинистый и алевритовый материал, часто с тонкими прослоями песков. В современном виде ей соответствуют две литологические области: глинисто-алевритовая ($Гл_{1-2}Ал_{3-5}$) и в основном глинисто-алевритовая ($Гл_{1-5}Ал_{1-5}П_5$). Толщина отложений изменяется от 20–30 до 190 м.

Область мелководного шельфа была характерна главным образом для южной части китербютского моря, а также распространялась в виде узких полос на его окраинах. В этих частях осадочного бассейна формировались глины и алевриты с большим содержанием песчаного материала. Они слагают три литологические области: глинисто-псаммитово-алевритовую ($Гл_{2-3}П_3Ал_{3-4}$), глинисто-алевритово-псаммитовую ($Гл_{1-5}Ал_{1-5}П_4$) и в основном глинисто-алевритовую ($Гл_{1-5}Ал_{1-5}П_5$). Толщина сформировавшихся отложений 20–100 м.

Мелководная область и прибрежные равнины, временами заливавшиеся морем, были распространены на двух участках южной части исследуемой территории и в виде узких полос примыкали к областям размыва. Здесь накапливались песчаные, алевритовые и глинистые осадки пляжевые, дельтовые, барьерных и береговых баров, русловые, озерные и пойменные. В современном виде они представлены тремя литологическими областями: псаммитово-алевритово-глинистой ($П_2Ал_{3-4}Гл_{4-5}$), алевритово-псаммитово-глинистой ($Ал_{2-3}П_3Гл_{3-5}$) и глинисто-алевритово-псаммитовой ($Гл_{1-5}Ал_{1-5}П_4$). Толщина сформировавшихся отложений изменяется от нескольких до 50 м.

Распределение литологических областей, сформировавшихся в китербютское время, свидетельствует о том, что в этот период основными поставщиками песчаного материала в бассейн се-

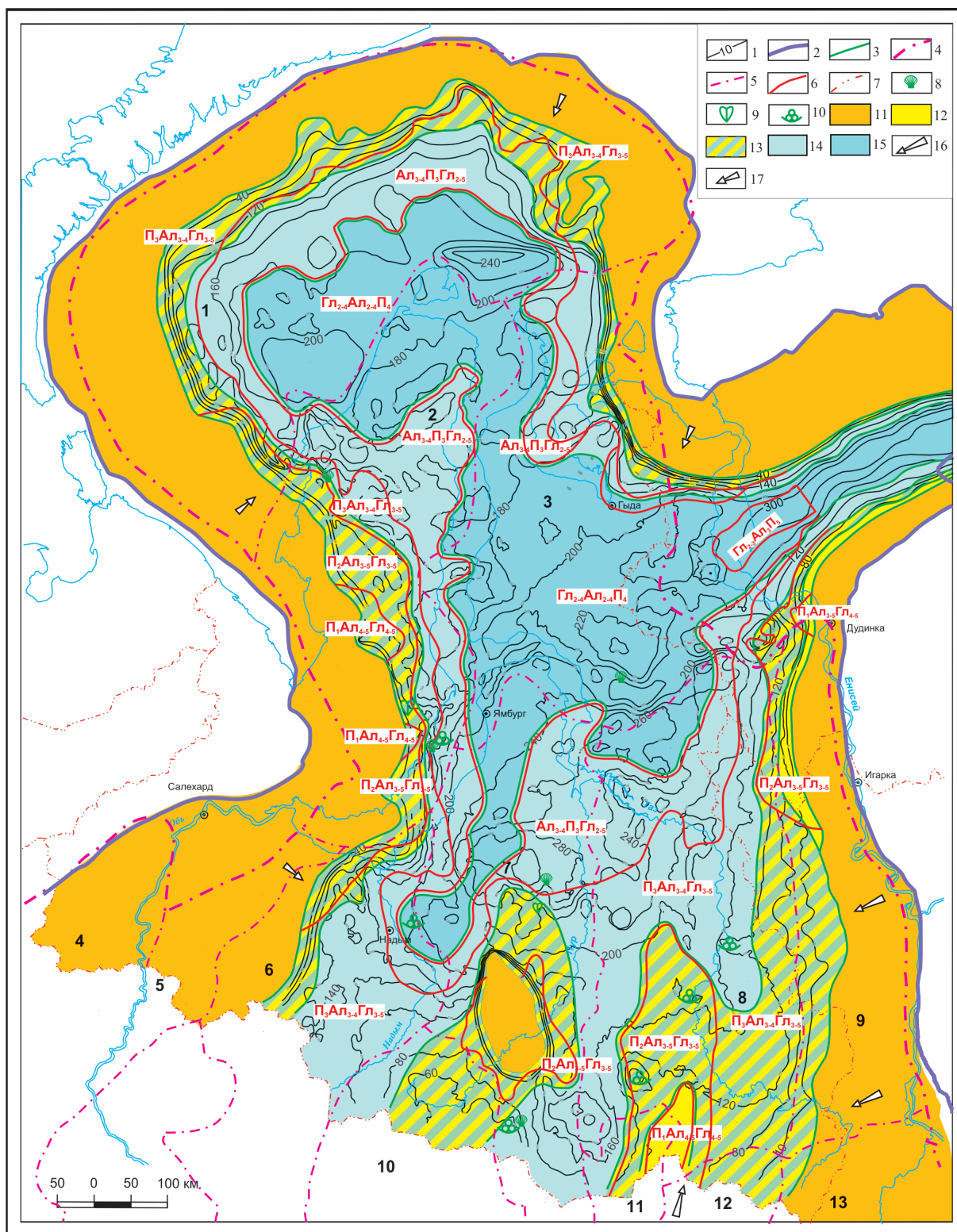


Рис. 4. Литолого-палеогеографическая карта шараповского времени (конец позднего плинсбаха) севера Западной Сибирской НГП. Редактор Г. Г. Шемин, составили: Г. Г. Шемин, А. Л. Бейзель, Л. Г. Вакуленко, В. И. Москвин

1 – изобахты современных отложений; 2–7 – границы: 2 – распространения юрских отложений, 3 – палеогеографических областей, 4 – нефтегазоносной провинции, 5 – нефтегазоносных областей, 6 – литологических областей, 7 – административные; 8–10 – фауна: 8 – двустворки морские, 9 – двустворки пресноводные и солоновато-водные, 10 – фораминиферы; 11–15 – палеогеографические области: 11 – размыта (суша), 12 – континентального осадконакопления (прибрежная аллювиальная равнина с отложением осадков русловых, озерных, пойменных, старичных и др.), 13 – переходного осадконакопления (прибрежная равнина, временами заливавшаяся морем: осадки пойменные и озерно-болотные, русловые, дельтовые, лагунные, эстуариевые, барьерных островов, береговых баров и межбаровых ложбин, пляжевые); 14–15 – область морского осадконакопления: 14 – мелководная (глубина до 25 м), 15 – мелководный шельф (глубина 25–100 м); 16–17 – направления сноса осадков: 16 – основные, 17 – менее значимые

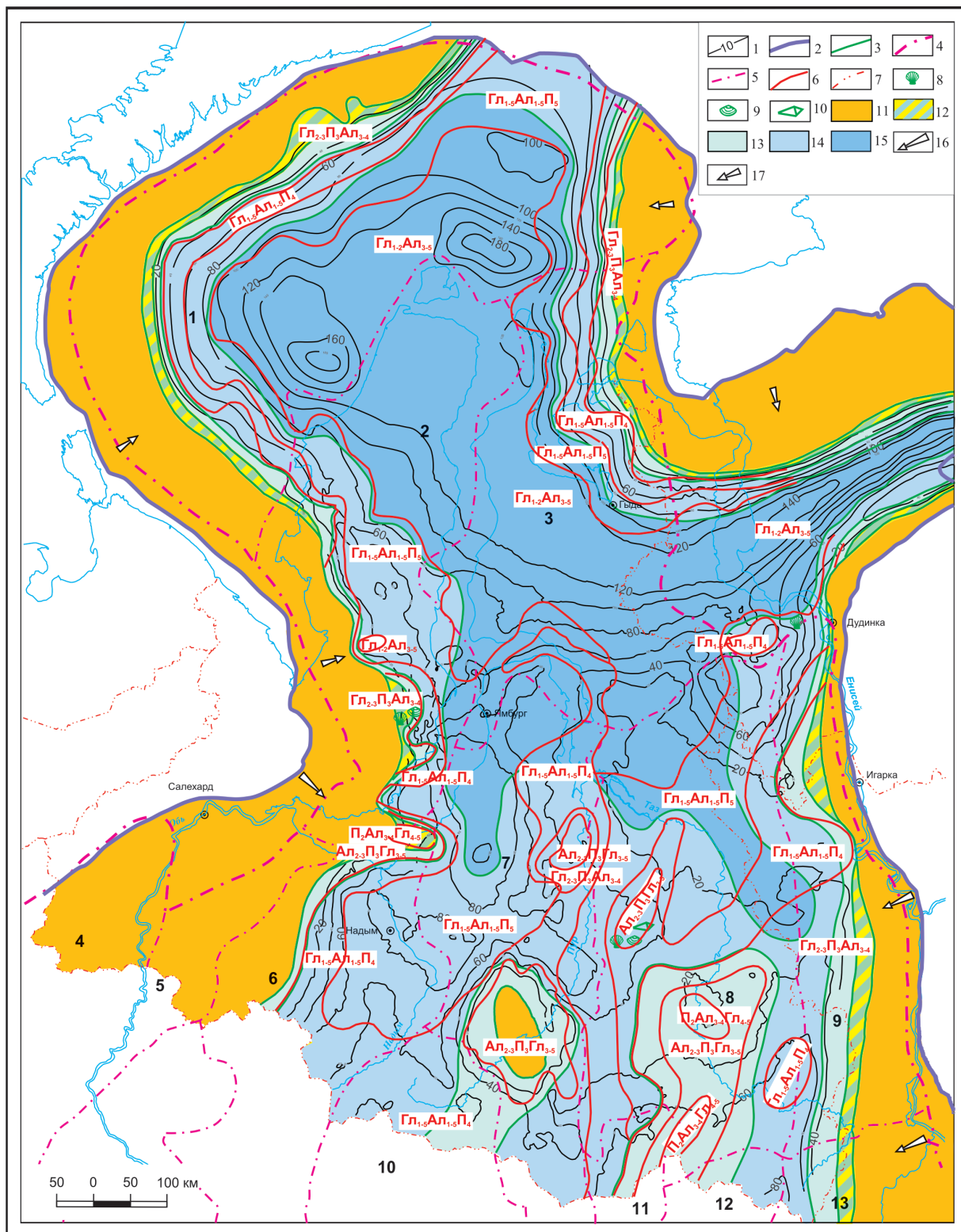
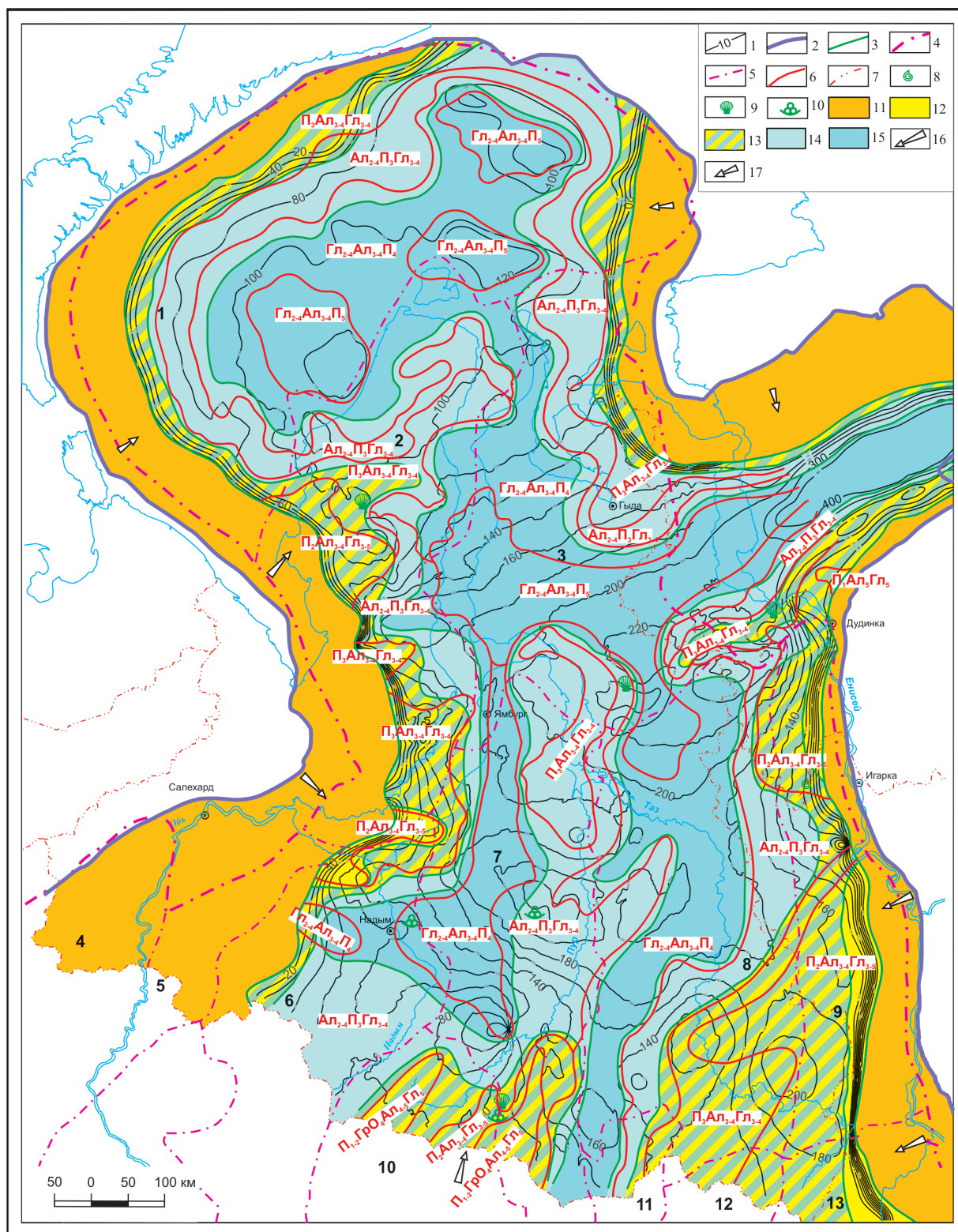


Рис. 5. Литолого-палеогеографическая карта китербютского времени (начало раннего тоара) севера Западно-Сибирской НГП. Редактор Г. Г. Шемин, составили: Г. Г. Шемин, А. Л. Бейзель, Л. Г. Вакуленко, В. И. Москвин

1 – изопакиты современных отложений; 2–7 – границы: 2 – распространения юрских отложений, 3 – палеогеографических областей, 4 – нефтегазоносной провинции, 5 – нефтегазоносных областей, 6 – литологических областей, 7 – административные; 8–10 – фауна: 8 – двустворки морские, 9 – конхостраки, 10 – фрагменты скелетов рыб; 11–15 – палеогеографические области: 11 – размыва (суша), 12 – переходного осадконакопления (прибрежная равнина, временами заливавшаяся морем: осадки пойменные и озерно-болотные, русловые, дельтовые, лагунные, эстуариевые, барьерных островов, береговых баров и межбаровых ложбин, пляжевые); 13–15 – область морского осадконакопления: 13 – мелководная (глубина до 25 м), 14 – мелководный шельф (глубина 25–100 м), 15 – глубоководный шельф (глубина 100–200 м); 16–17 – направления сноса осадков: 16 – основные, 17 – менее значимые



диментации были, как и ранее, смежный южный район и Сибирская платформа.

Тонкоотмученные породы китербютского горизонта в среднем содержат до 4 % $\text{C}_{\text{орг}}$. Накопление ОВ террагенного типа осуществлялось в субокислительных и слабовосстановительных условиях в опресненной среде. Последние данные по геохимии ОВ нижнеюрских отложений каких-либо существенных изменений в приведенную характеристику не вносят [5, 10].

Надояхское время (конец позднего тоара – начало аалена)

В надояхское время на севере Западно-Сибирской НГП произошло очередное обмеление моря практически без изменения его контуров. Почти на всей рассматриваемой площади сохранились морские условия, однако условия глубокой части шельфа, существовавшие в раннетоярское время в северной и центральной частях региона, изменились на условия мелководного шельфа и отчасти мелко-



Рис. 6. Литолого-палеогеографическая карта надояхского времени (конец раннего тоара – начало аалена) севера Западно-Сибирской НГП. Редактор Г. Г. Шемин, составили: Г. Г. Шемин, А. Л. Бейзель, Л. Г. Вакуленко, В. И. Москвин
1 – изопакеты современных отложений; 2–7 – границы: 2 – распространения юрских отложений, 3 – палеогеографических областей, 4 – нефтегазоносной провинции, 5 – нефтегазоносных областей, 6 – литологических областей, 7 – административные; 8–10 – фауна: 8 – аммониты, 9 – двустворки морские, 10 – фораминиферы; 11–15 – палеогеографические области: 11 – размыва (суша), 12 – континентального осадконакопления (прибрежная аллювиальная равнина с отложением осадков русловых, озерных, пойменных, старичных и др.), 13 – переходного осадконакопления (прибрежная равнина, временами заливавшаяся морем: осадки пойменные и озерно-болотные, русловые, дельтовые, лагунные, эстуариевые, барьерных островов, береговых баров и межбаровых ложбин, пляжевые); 14–15 – область морского осадконакопления: 14 – мелководная (глубина до 25 м), 15 – мелководный шельф (глубина на 25–100 м); 16–17 – направления сноса осадков: 16 – основные, 17 – менее значимые

водья. В южной части осадочного бассейна произошло расширение областей мелководья и прибрежных равнин, временами заливавшихся морем, за счет сокращения мелководного шельфа (рис. 6).

Область мелководного шельфа наиболее широко проявилась в северной и центральной частях бассейна. На юге она распространялась в виде двух субмеридионально ориентированных полос, расположенных в районах Надым-Пурского и Пур-Тазовского междуречий. Здесь накапливались алевритово-глинистые осадки с редкими прослоями песков, которые в современном виде слагают глинисто-алевритово-псаммитовую ($Гл_{2-4}Ал_{3-4}П_4$) и преимущественно глинисто-алевритовую ($Гл_{2-4}Ал_{3-4}П_5$) литологические области. Толщина отложений изменяется от 30–40 до 260 м.

Область мелководья также была распространена достаточно широко, в виде полос ограничивая более глубоководные участки. Здесь накапливались осадки разного состава (глины, алевриты и пески), сформировавшие две литологические области: псаммитово-алевритово-глинистую ($П_3Ал_{3-4}Гл_{3-4}$) и алевритово-псаммитово-глинистую ($Ал_{2-4}П_3Гл_{3-4}$).

Прибрежные равнины, временами заливавшиеся морем, и прибрежные аллювиальные равнины в надояхское время существовали в краевых частях бассейна, причем первые были развиты существенно шире. В целом эти области охватывали наибольшие площади на юге бассейна. В северном направлении их размеры постепенно сокращались. Накапливались преимущественно алевритовые осадки и пески, местами обогащенные гравелитовым материалом (преимущественно псаммитово-псефитово-алевритовая, в основном псаммитовая и преимущественно псаммитово-алевритовая литологические области). Толщина сформировавшихся отложений изменяется от нескольких до 220 м.

В надояхское время продолжалось накопление наиболее крупнозернистого песчаного материала вблизи западной части Сибирской платформы и южной части исследуемой территории.

Выводы

Литолого-палеогеографические реконструкции раннеюрской эпохи севера Западно-Сибирской НГП базируются на материалах детальной корреляции нижнеюрских отложений, выполненной на уровне пачек циклического строения, с ис-

пользованием лито-циклостратиграфического и биостратиграфического методов и результатов комплексных геологических, литолого-фациальных, геохимических и палеонтологических исследований. На приведенных литолого-палеогеографических картах, построенных для зимнего, левинского, шараповского, китербютского и надояхского времени, выделены, как и ранее [4], области размыва (Полярный Урал, Новая Земля, Таймыр и Сибирская платформа) и области осадконакопления: континентальные (прибрежные аллювиальные равнины), переходные (прибрежные равнины, временами заливавшиеся морем) и морские (мелководье, мелководный шельф, глубоководный шельф), а также указаны основные и менее значимые направления сноса осадков. На них впервые выделены литологические области (области с одинаковым вещественным составом) и спрогнозированы современные толщины отложений. Это повысило достоверность и значимость выполненных палеогеографических реконструкций.

Приведенные результаты свидетельствуют о том, что в раннеюрскую эпоху обстановки осадконакопления в бассейне седиментации изменялись вполне закономерно. В зимнее время (период формирования базальных отложений нижней юры) область седиментации была распространена ограниченно, в ней в условиях аллювиальных равнин и прибрежных равнин, временами заливавшихся морем, накапливались преимущественно разнородные пески, алевриты с большим содержанием грубообломочного материала.

В левинское время в результате трансгрессии морей из Восточной Сибири, обстановки осадконакопления на территории рассматриваемого бассейна изменились. Были существенно расширены его контуры, и в преимущественно морских условиях глубоководного и мелководного шельфа, мелководья накапливались глинистые и алевритовые илы с прослоями песков. Лишь в краевых частях бассейна, вблизи областей размыва (Полярного Урала, Новой Земли, Таймыра и Сибирской платформы) в обстановках прибрежных равнин, временами заливавшихся морем, и аллювиальных равнин накапливался более крупнозернистый материал.

В шараповское время произошло обмеление Западно-Сибирского моря. На изучаемой его части контуры области седиментации почти сохрани-



лись, однако условия формирования отложений значительно изменились. Исчез глубоководный шельф, расширились контуры мелководной части, мелководья и прибрежных равнин, временами заливавшихся морем. В это время в бассейне седиментации накапливались более крупнозернистые, чем ранее, осадки (преимущественно алевритово-песчаные), а на юге и вблизи Сибирской платформы – в основном песчаные.

Китербютское время характеризуется существенно более значительной морской трансгрессией, охватившей большую часть Западной Сибири и акватории Карского моря. Несколько расширились контуры и существенно изменились условия осадконакопления. Они в целом соответствовали левинскому времени, однако области глубоководного и мелководного шельфа расширились в основном в южном направлении за счет области мелководья и прибрежных равнин, временами заливавшихся морем, и в них накапливался более тонкий терригенный материал.

В надояхское время на севере Западно-Сибирской НГП произошло очередное обмеление моря, несколько менее значительное, чем в шараповское. Почти на всей территории сохранились морские условия, однако глубокая часть шельфа, существовавшая в раннетоарское время, сменилась на мелководный шельф и отчасти на мелководье. В южной части осадочного бассейна произошло расширение областей мелководья и прибрежных равнин, временами заливавшихся морем.

На протяжении всей раннеюрской эпохи наиболее интенсивным был снос песчаного материала с Сибирской платформы и с отдельных участков, расположенных южнее рассматриваемой территории (верховья р. Пур, Верхнетолькинский участок).

Полученные результаты исследований стали основой для оценки качества левинского и китербютского флюидоупоров и зимнего, шараповского и надояхского проницаемых комплексов геттанг-синемюрского, плинсбахского и тоарского региональных нефтегазоносных резервуаров севера Западно-Сибирской НГП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Атлас** литолого-палеогеографических карт СССР. Триасовый, юрский и меловой периоды. Т. 3 [Текст] / Гл. ред. А. П. Виноградов. – М. : Всесоюзный аэрогеологический трест Министерства геологии СССР, 1968. – 71 с.

2. **Атлас** литолого-палеогеографических карт юрского и мелового периодов Западно-Сибирской равнины м-ба 1:5 000 000 [Текст] / Ред. И. И. Нестеров. – Тюмень : ЗапСибНИГНИ, 1976. – 24 с.

3. **Высокоразрешающая** стратиграфия нефтегазоносных отложений нижней и средней юры северных районов Западной Сибири [Текст] / Г. Г. Шемин, А. Л. Бейзель, Л. В. Рябкова [и др.] // Геология и геофизика. – 2001. – Т. 42, № 5. – С. 749–765.

4. **Геологическое** строение и нефтегазоносность нижней – средней юры Западно-Сибирской провинции [Текст] / Ф. Г. Гурари, В. П. Девятков, В. И. Демин [и др.]. – Новосибирск : Наука, 2005. – 156 с.

5. **Ким, Н. С.** Органическая геохимия и нефтегазогенерационный потенциал юрских и меловых отложений Енисей-Хатангского регионального прогиба [Текст] / Н. С. Ким, А. П. Родченко // Геология и геофизика. – 2013. – Т. 54, № 8. – С. 1236–1252.

6. **Методические** указания по составлению литолого-фациальных и палеогеографических карт [Текст] / М. М. Алиев, Е. А. Гофман, Л. Т. Климова [и др.]. – М. : ИГИРГИ, 1967. – 25 с.

7. **Михайлова, Н. А.** Методика составления крупномасштабных литолого-фациальных и палеогеографических карт [Текст] / Н. А. Михайлова. – М. : Наука, 1973. – 54 с.

8. **Объяснительная** записка к атласу литолого-палеогеографических карт юрского и мелового периодов Западно-Сибирской равнины в масштабе 1:5 000 000 [Текст] / Под ред. И. И. Нестерова. – Тюмень : ЗапСибНИГНИ, 1976. – 85 с. – (Тр. ЗапСибНИГНИ ; вып. 93).

9. **Палеогеография** Севера СССР в юрском периоде [Текст] / В. А. Захаров, М. С. Месежников, З. З. Ронкина [и др.]. – Новосибирск : Наука, 1983. – 191 с.

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

11. **Решение** 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири : Объяснительная записка [Текст] / Ред. Ф. Г. Гурари и др. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 2004. – 114 с.

12. **Систематика** и классификация осадочных пород и их аналогов [Текст] / В. Н. Шванов, В. Т. Фролов, Э. И. Сергеева [и др.]. – СПб. : Недра, 1998. – 352 с.

13. **Условные** обозначения и методические указания по составлению атласа литолого-палеогеографических карт СССР [Текст] / Ред. А. П. Виноградов. – М. : Гостоптехиздат, 1962. – 45 с.

14. **Шемин, Г. Г.** Высокоразрешающая корреляция нефтегазоносных отложений юры северных районов Западной Сибири [Текст] / Г. Г. Шемин, А. Л. Бейзель, А. Ю. Нехаев // Горные ведомости. – 2012. – № 1. – С. 60–83.

REFERENCES

1. *Atlas litologo-paleogeograficheskikh kart SSSR. Triasovy, Yursky i Melovoy periody* [Atlas of lithological-paleogeographic maps of USSR. Triassic, Yurassic, and Cretaceous periods]. Vinogradov A.P.



eds. Moscow, All-Union Aerogeological Trust USSR Ministry of Geology, 1968, vol. 3. 71 p. (In Russ.).

2. *Atlas litologo-paleogeograficheskikh kart yurskogo i melovogo periodov Zapadno-Sibirskoy ravniny m-ba 1:5 000 000* [Atlas of lithological-paleogeographic maps of the Jurassic and Cretaceous periods, the West-Siberian plain, 1:5 000 000]. Nesterov I.I. eds. Tyumen, ZapSibNIGNI Publ., 1976. 24 p. (In Russ.).

3. Chemin G.G., Beyzel A.L., Ryabkova L.V., et al. [High-resolution stratigraphy of petroleum-bearing Lower and Middle Jurassic deposits in the north of the Western Siberia]. *Geologiya i geofizika – Geology and Geophysics*, 2001, vol. 42, no. 5, pp. 749–765. (In Russ.).

4. Gurari F.G., Devyatov V.P., Demin V.I., et al. *Geologicheskoye stroenie i neftegazonosnost' nizhney-sredney yury Zapadno-Sibirskoy provintsii* [Geological structure and petroleum potential of the Lower-Middle Jurassic of the West-Siberian province]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2005. 156 p. (In Russ.).

5. Kim N.S., Rodchenko A.P. Organic geochemistry and petroleum potential of Jurassic and Cretaceous deposits of the Yenisei–Khatanga regional trough. *Russian Geology and Geophysics*, 2013, vol. 54, no. 8, pp. 966–979.

6. Aliev M.M., Gofman E.A., Klimova L.T., et al. *Metodicheskiye ukazaniya po sostavleniyu litologo-fatsial'nykh i paleogeograficheskikh kart* [Guidelines on lithofacies and paleontological mapping]. Moscow, IGIRGI Proc., 1967, 25 p. (In Russ.).

7. Mikhaylova N.A. *Metodika sostavleniya krupnomasshtabnykh litologo-fatsial'nykh i paleogeograficheskikh kart* [Methods of large-scale lithofacies and paleogeographic mapping]. Moscow, Nauka Publ., 1973. 54 p. (In Russ.).

8. *Obyasnitel'naya zapiska k atlasu litologo-paleogeograficheskikh kart yurskogo i melovogo periodov Zapadno-Sibirskoy ravniny v masshtabe 1:5 000 000*

[Explanatory note to the Atlas of lithological-paleogeographic maps of the Jurassic and Cretaceous periods, West-Siberian plain, 1:5 000 000]. Nesterov I. I. eds. Tyumen, ZapSibNIGNI Publ., 1976, iss. 93. 85 p. (In Russ.).

9. Zakharov V.A., Mesezhnikov M.S., Ronkina Z.Z., et al. *Paleogeografiya Severa SSSR v yurskom periode* [Jurassic paleogeography of the North of the USSR]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1983. 191 p. (In Russ.).

10. Kontorovich A.E., Kontorovich V.A., Ryzhkova S.V., et al. Jurassic paleogeography of the West-Siberian sedimentary basin. *Russian Geology and Geophysics*, 2013, vol. 54, no. 8, pp. 747–779.

11. *Resheniye 6-go mezhvedomstvennogo stratigraficheskogo soveshzhaniya po rassmotreniyu i priyatuyu utochnennyykh stratigraficheskikh skhem mezozoyskikh otlozheniy Zapadnoy Sibiri: Obyasnitel'naya zapiska* [Decision of the 6th interdepartmental stratigraphic meeting on adjustment of Mesozoic stratigraphic charts of the Western Siberia: explanatory note]. Gurari F.G. et al. eds. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 2004. 114 p. (In Russ.).

12. Shvanov V.N., Frolov V.T., Sergeeva E.I., et al. *Sistematika i klassifikatsiya osadochnykh porod i ikh analogov* [Systematization and classification of sedimentary rocks and their analogs]. St. Petersburg, Nedra Publ., 1998. 352 p. (In Russ.).

13. *Uslovnnye obozhnacheniya i metodicheskiye ukazaniya po sostavleniyu atlasa litologo-paleogeograficheskikh kart SSSR* [Guidelines on compilation of lithological-paleogeographic atlas of the USSR and legends]. Vinogradov A.P. eds. Moscow, Gostoptekhzdat, 1962. 45 p. (In Russ.).

14. Shemin G.G., Beyzel A.L., Nekhayev A.Yu. [High-resolution correlation of Jurassic petroliferous deposits of the northern regions of the Western Siberia]. *Gornye vedomosti – Proceedings on Mining*, 2012, no. 1, pp. 60–83. (In Russ.).

© Г. Г. Шемин, Л. Г. Вакуленко, В. И. Москвин, Н. В. Первухина, А. А. Сюрин, 2015

ШЕМИН Георгий Георгиевич, Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН (ИНГГ СО РАН), Новосибирск, гл. науч. сотр., д. г.-м. н. E-mail: SheminGG@ipgg.sbras.ru

ВАКУЛЕНКО Людмила Галериевна, Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН (ИНГГ СО РАН), Новосибирск, вед. науч. сотр., к. г.-м. н., доцент НГУ. E-mail: VakylenkoLG@ipgg.sbras.ru

МОСКВИН Валерий Иванович, Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН (ИНГГ СО РАН), Новосибирск, вед. науч. сотр., д. г.-м. н. E-mail: MoskviniVI@ipgg.sbras.ru

ПЕРВУХИНА Наталья Владимировна, Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН (ИНГГ СО РАН), Новосибирск, мл. науч. сотр. E-mail: PervuhinaNV@ipgg.sbras.ru

СЮРИН Антон Александрович, Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН (ИНГГ СО РАН), Новосибирск, мл. науч. сотр. E-mail: SurinAA@ipgg.sbras.ru

SHEMIN Georgiy, DSc, A. A. Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russia. E-mail: SheminGG@ipgg.sbras.ru

VAKULENKO Lyudmila, PhD, A. A. Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russia. E-mail: VakylenkoLG@ipgg.sbras.ru

MOSKVIN Valeriy, DSc, A. A. Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russia. E-mail: MoskviniVI@ipgg.sbras.ru

PERVUKHINA Natalya, A. A. Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russia. E-mail: PervuhinaNV@ipgg.sbras.ru

SYURIN Anton, A. A. Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russia. E-mail: SurinAA@ipgg.sbras.ru