

## ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ДЛЯ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ШИРОТНОГО ПРИОБЬЯ НА ВРЕМЯ ФОРМИРОВАНИЯ НЕФТЕГАЗОНОСНОГО ГОРИЗОНТА Ю<sub>2</sub>

А.Ю. Попов<sup>1</sup>, Л.Г. Вакуленко<sup>1,2</sup>, В.А. Казаненков<sup>1</sup>, П.А. Ян<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Новосибирск, просп. Академика Коптюга, 3, Россия

<sup>2</sup> Новосибирский государственный университет, 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 2, Россия

Проведен комплексный литолого-фациальный анализ средневерхнебатского нефтегазоносного горизонта Ю<sub>2</sub> северо-восточной части Широкого Приобья. С помощью полученных новых данных дополнены и уточнены уже имеющиеся результаты. Были выделены отдельные литофации и их ассоциации, позволившие точнее диагностировать границы реконструированных обстановок осадконакопления. Выполнено петрографическое исследование алевритопесчаных пород горизонта с детальным подсчетом их гранулометрического и вещественного составов. Ряд гранулометрических коэффициентов проанализирован с использованием генетической, динамической и динамогенетической диаграмм. Полученные новые данные позволили в значительной степени уточнить и детализировать реконструированные ранее обстановки формирования горизонта. Установлено, что трансгрессивная направленность в смене обстановок осадконакопления отражается в закономерном изменении ряда признаков, наблюдаемых в изученных отложениях: происходит снижение общего количества и мощности прослоев углей, увеличение степени биотурбации осадка, смена ихнофоссилий, увеличение количества пирита. Построены более детальные палеогеографические схемы на время формирования нижней (континентальной), средней (переходной) и верхней (прибрежно-морской) частей горизонта, которые в значительной степени развивают представления о закономерностях развития среднепозднебатского седиментационного бассейна в районе исследования.

*Литология, обстановки осадконакопления, палеогеография, средняя юра, горизонт Ю<sub>2</sub>, Западная Сибирь.*

## PALEOGEOGRAPHICAL RECONSTRUCTIONS FOR THE NORTHEASTERN PART OF THE LATITUDINAL OB' REGION DURING THE FORMATION OF PETROLEUM HORIZON J<sub>2</sub>

A.Yu. Popov, L.G. Vakulenko, V.A. Kazanenkov, and P.A. Yan

An integrated lithofacies analysis of the Middle–Upper Bathonian petroleum horizon J<sub>2</sub> in the northeastern part of the latitudinal Ob' region was carried out. The new data were used to supplement and refine the available data. The recognized lithofacies and their associations clearly mark off the boundaries of reconstructed sedimentation conditions. A petrographical study of the silt-sandy rocks of the horizon was carried out with a detailed calculation of their grain size and petrographic compositions. Grain size coefficients were analyzed with the use of genetic, dynamic, and dynamogenetic diagrams. The new data permitted a considerable refinement of the reconstructed sedimentation conditions of the horizon. It has been found that the transgressive change of sedimentation conditions is reflected in regular changes in some characteristics of the studied sediments: a decrease in the total number and thickness of coal interbeds, an increase in the degree of sediment bioturbation, a change of ichnofossils, and an increase in the amount of pyrite. More detailed paleogeographical schemes have been constructed for the formation of the lower (continental), middle (transitional), and upper (littoral marine) parts of the horizon. They provide a better understanding of the regularities of development of the Middle–Late Bathonian sedimentary basin in the study area.

*Lithology, sedimentation conditions, paleogeography, Middle Jurassic, horizon J<sub>2</sub>, West Siberia*

### ВВЕДЕНИЕ

Средневерхнебатский нефтегазоносный горизонт Ю<sub>2</sub>, выделяемый в верхней части тюменской свиты [Шурыгин и др., 2000, 2011], перекрытый мощными непроницаемыми толщами нижневасюганской подсвиты или абалакской свиты, на территории Широкого Приобья регионально нефтеносен. В связи с истощением активных запасов углеводородного сырья в верхней юре и нижнем мелу на территории центральных районов Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна многими крупными нефтепользователями он рассматривается как наиболее перспективный объект разведки и добычи углеводородов в среднеюрском терригенном комплексе и с начала XXI в. выделен в самостоятельный объект для поисковых и разведочных работ.

Начиная с 50-х годов прошлого века палеогеографией мезозойских отложений Западно-Сибирской плиты в целом и отложений батского возраста ее центральных районов, в частности, занимался целый ряд коллективов. Были опубликованы палеогеографические карты и схемы различной детальности [Геология..., 1958; Саркисян и др., 1967; Гольберт и др., 1968; Корж, 1978; Мкртчян, Филина, 1985; Девятов и др., 2005; Кос и др., 2005; и др.].

В последнее десятилетие в ИНГГ СО РАН на основе комплексных исследований кернового материала были выполнены палеогеографические реконструкции центральной и южной частей Западно-Сибирского осадочного бассейна на время формирования нефтегазоносного горизонта Ю<sub>2</sub> [Конторович и др., 2010]. В рамках этих исследований проводился детальный литолого-фациальный анализ горизонта Ю<sub>2</sub> и для территории северо-восточной части Широкого Приобья [Казаненков и др., 2009; Попов, Казаненков, 2010]. Позднее были получены новые данные, позволившие дополнить и уточнить уже имеющиеся результаты.

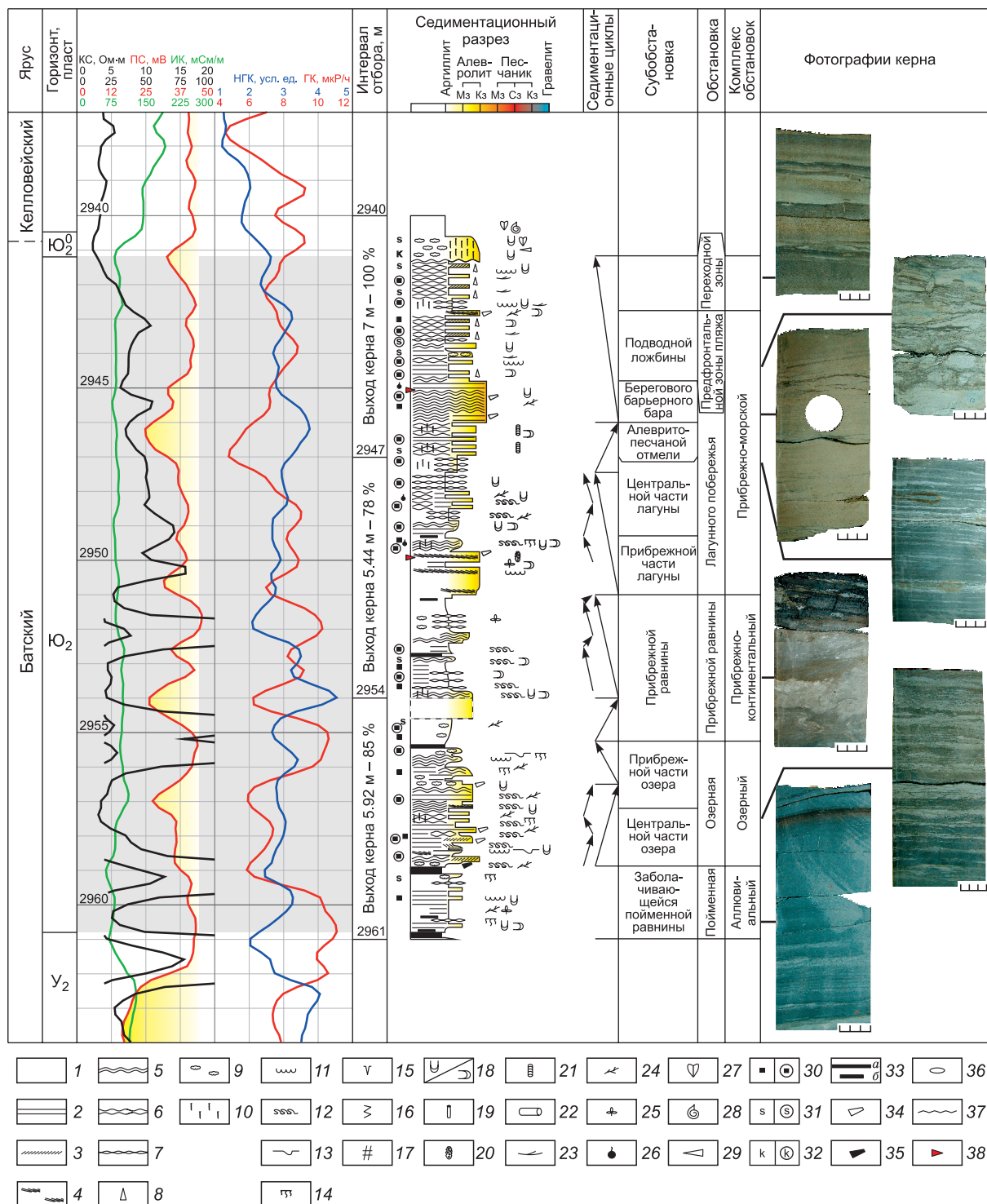
### ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГОРИЗОНТА Ю<sub>2</sub>

В 33 разрезах поисковых и разведочных скважин, охарактеризованных керновым материалом, в горизонте Ю<sub>2</sub> мощностью от 14 до 32 м выделены отдельные литофации и литофациальные ассоциации. Под «литофацией» понимается осадочное тело с набором определенных литологических, палеонтологических и морфоструктурных признаков, обусловленных условиями и обстановками седиментации, отличающимися его от выше- и нижележащих. Анализ сонахождения в разрезе различных литофаций позволил выделить литофациальные ассоциации, включающие в себя группу парагенетически связанных тел, характерные тренды смены которых соответствуют определенным седиментационным циклам различного масштаба. Их изучение позволило более точно диагностировать границы реконструированных обстановок осадконакопления. Всего было выделено 15 таких ассоциаций, каждой из них отвечает определенная субобстановка седиментации (рис. 1, 2).

На основе петрографических исследований алевритопесчаных пород горизонта Ю<sub>2</sub> с детальным подсчетом их гранулометрического и вещественного составов установлено, что в изученных разрезах существенно преобладают песчаники мелкозернистые с различной примесью алевритового материала, характеризующиеся существенным изменением степени отсортированности обломков. Песчаники относятся к полимиктовому (преимущественно литокластитово-кварцево-полевошпатовому) типу и содержат различное количество глинисто-карбонатного цемента. Интенсивно карбонатизированные прослои распределены в горизонте незакономерно. Для изученных пород была выполнена генетическая интерпретация гранулометрических данных, в частности, ряд гранулометрических коэффициентов анализировался с использованием генетической, динамической и динамогенетической диаграмм Р. Пассега [Passega, 1964] и Г.Ф. Рожкова [1978]. Так, на динамической диаграмме Р. Пассега фигуративные точки пород попадают в поля осадков, переносимых в градационной суспензии, иногда с процессами качения, что указывает на умеренную энергию среды осадконакопления (рис. 3, б). На генетической диаграмме они группируются в полях фаций приподнятой части шельфа, направленных течений в лагуне, пляжа и фаций рек и направленных течений (см. рис. 3, а). На диаграмме Г.Ф. Рожкова асимметрия—экссесс (А—ε) точки сосредоточены преимущественно близ поля сильных течений и в области волн на мелководье (рис. 4). Таким образом, подтверждается разнофациальный характер изученных пород, формировавшихся в обстановках как с речными потоковыми, так и с прибрежно-морскими волновыми и комбинированными условиями седиментации.

На основе полученных новых данных существенно уточнены и детализированы реконструированные ранее [Казаненков и др., 2009; Попов, Казаненков, 2010] обстановки формирования горизонта Ю<sub>2</sub>. Установлено, что нижняя его часть на территории исследования представлена седиментационными циклами с трехчленным строением и трендом на уменьшение зернистости материала вверх по разрезу, когда алевритопесчаные осадки перекрываются алевритоглинистыми, а затем углисто-глинистыми (см. рис. 2). Эти литофациальные ассоциации сформировались в русловых и пойменных обстановках аллювиального комплекса. В ряде скважин в нижней половине горизонта выявлены литофациальные последовательности мощностью от 2 до 4.5 м, для которых типично двухчленное строение с циклами заполнения и обмеления водоема, с заключительным заболачиванием. Указанные циклы хорошо выражены на каротажных кривых (см. рис. 1). По ряду выявленных признаков подобные литофациальные последовательности проинтерпретированы как сформировавшиеся в озерном комплексе обстановок.

Вверх по разрезу отложения континентальной группы обстановок сменяются отложениями, образовавшимися в обстановках прибрежно-континентального и дельтового комплексов. На большей части территории континентальные литофации перекрываются относительно маломощными (в среднем 1.5—2.0 м), существенно глинистыми, в разной степени углистыми породами с частыми прослоями углей. Нередко отмечаются циклы заполнения (относительное увеличение зернистости материала вверх по



**Рис. 1. Пример вертикальной седиментационной модели (скв. Южно-Конитлорская-1100).**

1—10 — текстуры: 1 — массивная; 2—8 — слоистые: 2 — горизонтальная, 3 — косая, 4 — пологая косая, 5 — волнистая, 6 — волнисто-линзовидная, 7 — линзовидная, 8 — градиционная; 9, 10 — деформативные: 9 — пятнистая, 10 — биотурбационная; 11—17 — текстурные нарушения: 11 — следы размыва, 12 — следы конседиментационного смятия, 13 — следы внедрения, 14 — ризоиды, 15 — трещины усыхания, 16 — зеркала скольжения, 17 — тектонические трещины; 18—23 — ихнофоссилии: 18 — неидентифицированные следы жизнедеятельности (вертикальные/горизонтальные), 19 — *Skolithos*, 20 — *Ophiomorpha*, 21 — *Teichichnus*, 22 — *Planolites*, 23 — *Chondrites*; 24—29 — органические остатки: 24 — углефицированный растительный детрит, 25 — отпечатки флоры, 26 — нефтенасыщенность, 27 — двустворки, 28 — аммониты, 29 — белемниты; 30—32 — аутигенные минералы: 30 — пирит/конкреции пирита, 31 — сидерит/конкреции сидерита, 32 — кальцит/конкреции кальцита; 33a — угли, 33б — углистость, 34 — алевритоглинистые интракласты, 35 — углистые интракласты, 36 — гальки, 37 — эрозионные границы, 38 — точки детального подсчета гранулометрического и петрографического состава пород. На фотографиях здесь и на рис. 2 масштабная линейка — 3 см.

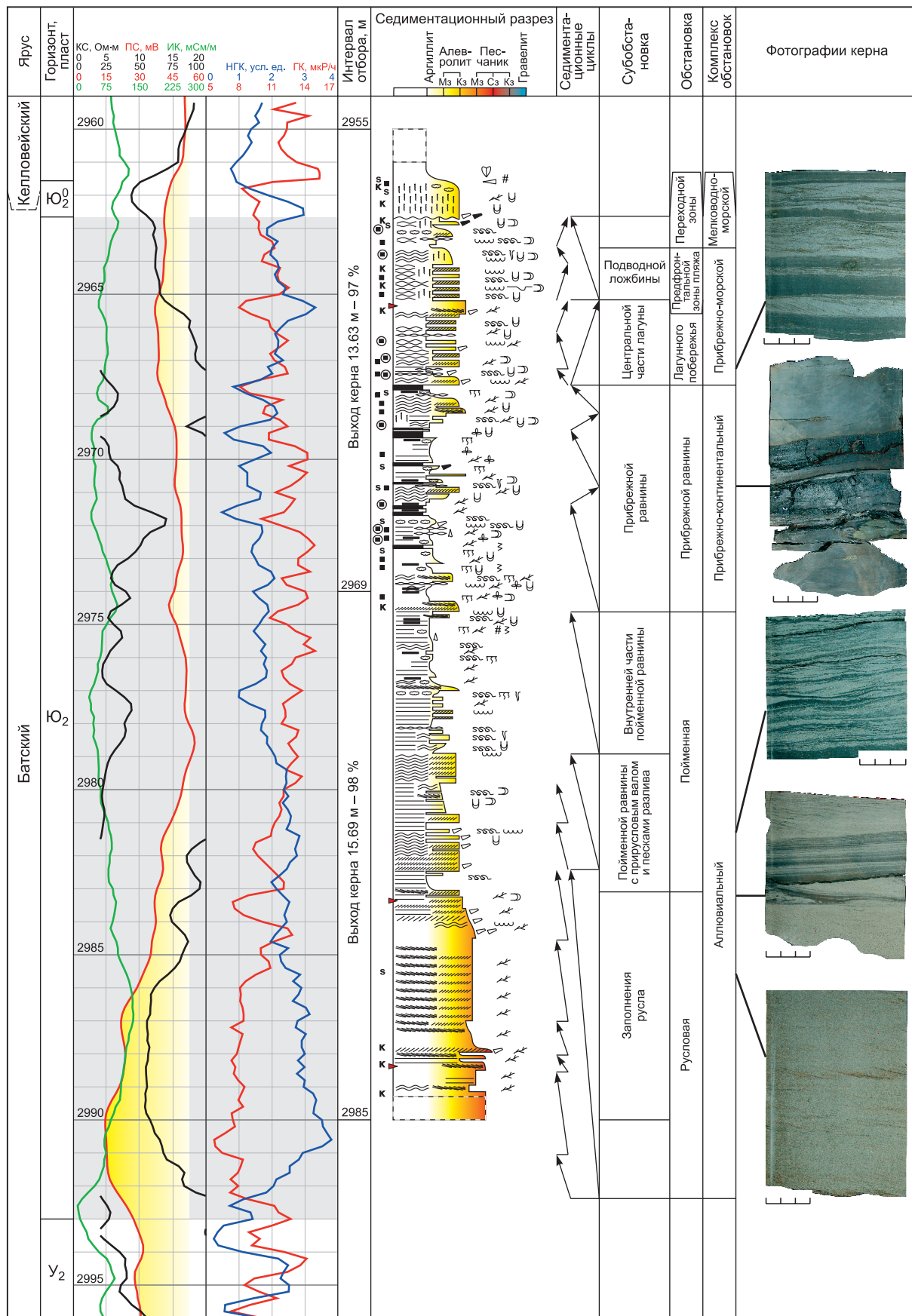
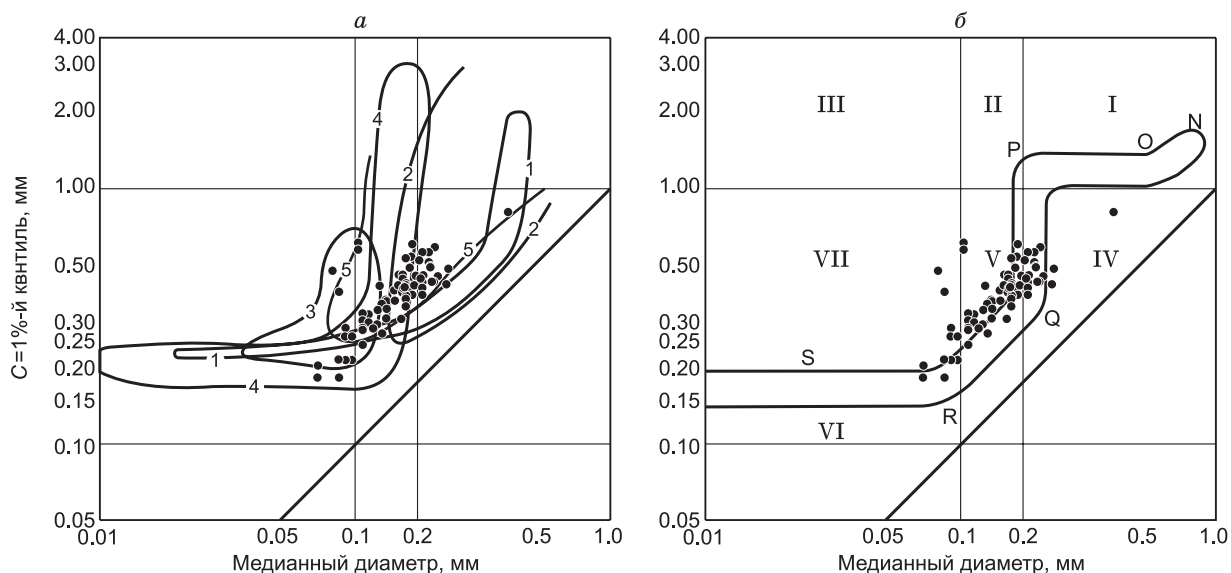


Рис. 2. Пример вертикальной седиментационной модели (скв. Дружная-230).

Усл. обозн. см. на рис. 1.





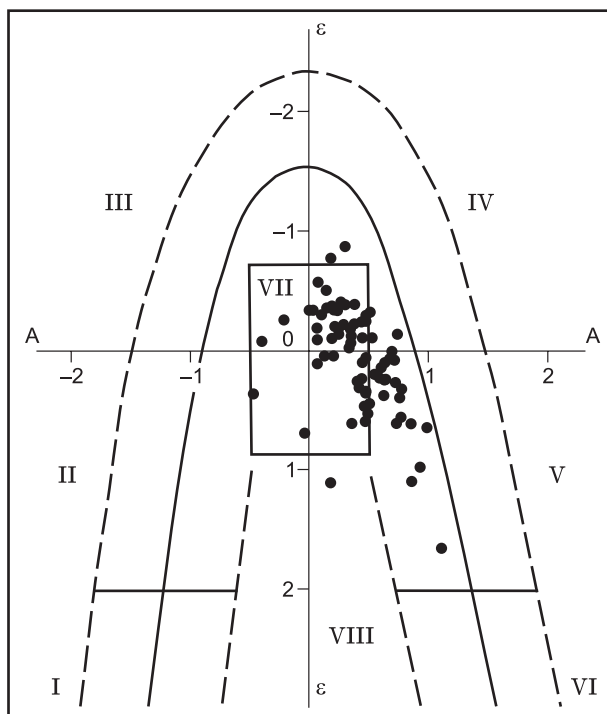
**Рис. 3. Расположение фигуративных точек алевритопесчаных пород горизонта Ю<sub>2</sub> на генетической (а) и динамической (б) диаграммах Р. Пассега [Passega, 1964].**

а — контуры фаций современных осадков: 1 — фации рек и направленных течений, 2 — фации пляжа и мелководий, 3 — фации направленных течений в лагуне, 4 — фации приподнятых частей шельфа, 5 — фации шельфа; б — способы переноса терригенного материала: I—III — осадки, перемещенные путем качения; IV, V — осадки градиционной суспензии; VI, VII — осадки однородной суспензии; сегменты: S—R — осадки однородной суспензии, R—Q — осадки градиционной суспензии, Q—P — осадки градиционной суспензии и качения, P—O — осадки качения и суспензии, O—N — осадки качения.

разрезу) и зарастания (относительное увеличение доли органических остатков) небольших водоемов (см. рис. 1, 2). По набору указанных признаков сделан вывод о формировании подобных отложений в обстановке мелких озер прибрежной равнины. В нескольких разрезах фиксируются литофациальные ассоциации, отражающие неполный цикл выдвижения дельты с характерным трендом на увеличение зернистости вверх, который сменяется трендом на уменьшение зернистости материала, отражающим отмирание либо латеральную миграцию дельтового рукава. Проведенные исследования показывают, что на изученной территории существовали неклассические плоские дельты как конструктивного, так и деструктивного типов, испытывавшие влияние волновых и слабых приливных процессов. Подобные дельтовые тела образовались в кратковременные периоды приостановки поднятия уровня моря, им свойственны незначительные мощности (около 5 м).

**Рис. 4. Расположение фигуративных точек алевритопесчаных пород горизонта Ю<sub>2</sub> на динамогенетической диаграмме Г.Ф. Рожкова [1978].**

I — застойные условия седиментации на дне акваторий различных глубин; II — донные течения или мутьевые потоки; III — слабые преимущественно речные течения; IV — сильные речные и морские вдольбереговые течения; V — прибрежно-морские фации (накат несильных волн, сильные вдольбереговые течения) и пляжи больших равнинных рек; VI — сильный накат, верхняя часть моря, золотые береговые дюны; VII — верхняя половина прямоугольника — континентальные дюны, нижняя правая четверть прямоугольника — волновые процессы на мелководье; VIII — выход ветровых волн на мелководье, мощный накат; прибрежная фация открытых побережий.



Отложения континентального и переходного комплексов во всех изученных разрезах сменяются вверх литофациальными ассоциациями, типичными для обстановок лагунного побережья прибрежно-морского комплекса. В целом в отложениях указанного интервала выделяются два седиментационных цикла. Первый характеризуется постепенным уменьшением зернистости материала по мере перехода от прибрежных литофаций к более глубоководным. В тесной парагенетической связи с алевритоглинистыми пологоволнисто-слоистыми осадками лагун находятся алевритопесчаные тела отмелей и приливных микродельт с трендом на некоторое увеличение зернистости материала вверх по разрезу и развитой биотурбацией в прикровельных частях. Второй седиментационный цикл характеризуется трендом на увеличение зернистости, обусловленный выдвиганием берегового барьерного бара (см. рис. 1). Отложения береговых барьерных баров свойственны значительный диапазон изменения гранулометрического состава, присутствие различных типов косой и волнистой слоистостей, нередко нарушенных конседиментационными процессами, редкие уровни развития биотурбационных текстур, наличие тонких углисто-глинистых прослоев.

Значительная часть разрезов горизонта Ю<sub>2</sub> завершается литофациальной ассоциацией, имеющей мощность 1—3 м, для которой характерны постепенное увеличение вверх доли глинистых пород, преобладание волновых текстур с развитием симметричных знаков ряби и возрастающая биотурбация (см. рис. 1, 2). Подобные литофации могли образоваться в обстановках предфронтальной зоны пляжа. В ряде скважин разрез завершается слабоалевритистыми аргиллитами с раковинами морских двустворчатых моллюсков *Meleagrinella* sp., *Retroceramus* sp. (определение О.С. Урман), которые проинтерпретированы как сформировавшиеся в мелководно-морском комплексе обстановок (переходная и дальняя зона побережья) (см. рис. 1, 2).

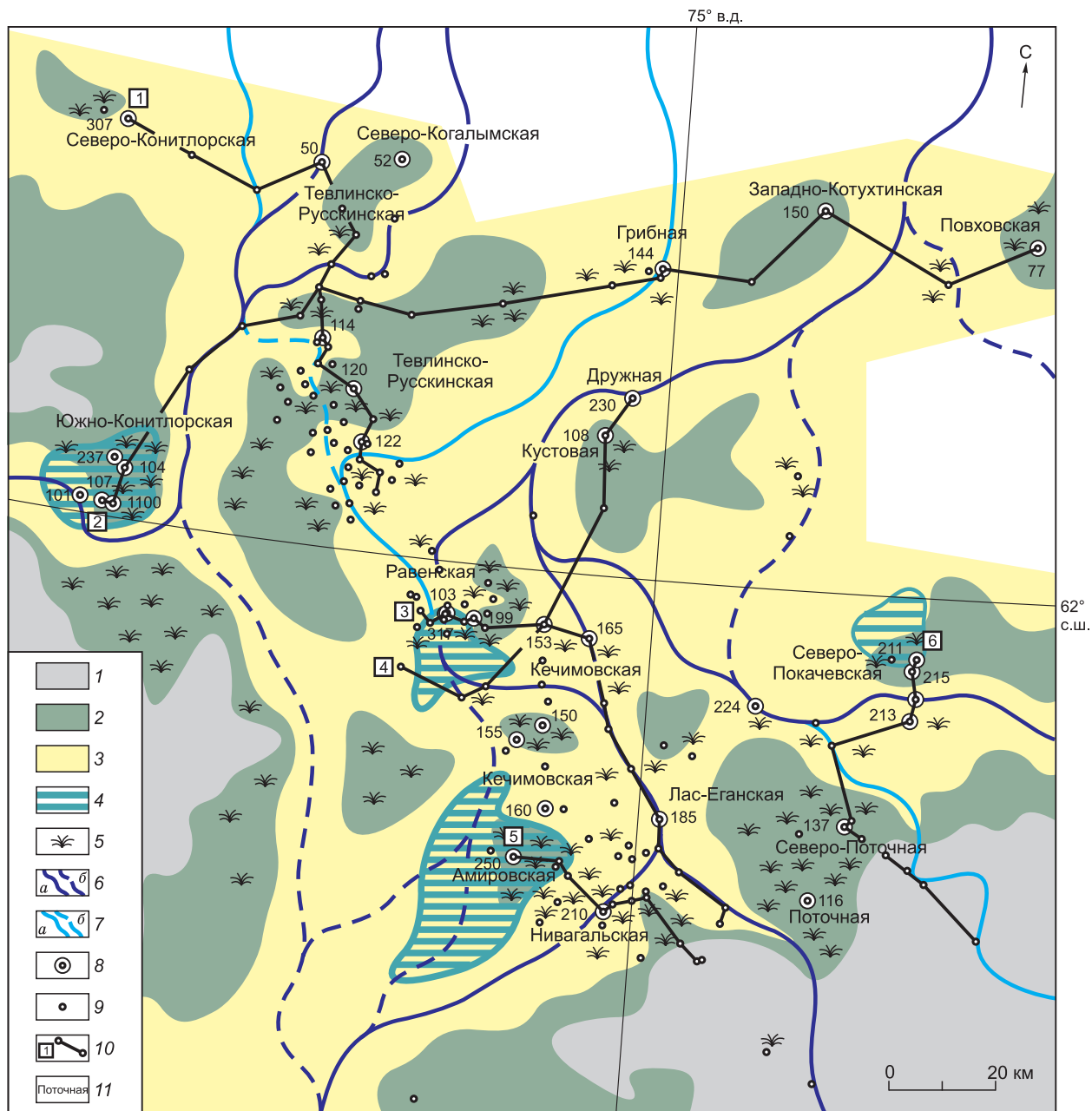
Таким образом, проведенные исследования подтвердили, что на изученной территории горизонт Ю<sub>2</sub> имеет полифациальную природу с распространением отложений континентального, переходного и морского генезисов [Казаненков и др., 2009; Попов, Казаненков, 2010]. Установлено, что трансгрессивная направленность в смене обстановок осадконакопления отражается в закономерном изменении ряда признаков, наблюдаемых в отложениях. Снизу вверх происходит общее снижение количества и мощности прослоев углей, увеличение степени биотурбации осадка, смена ихнофоссилий, увеличение количества пирита. Остатки морской и переносящей опреснение фауны встречены лишь в верхней половине горизонта. В нижней части горизонта, имеющей континентальный генезис, преобладают тренды с уменьшением зернистости обломочного материала вверх по разрезу. В средней части присутствуют относительно маломощные интервалы, сформировавшиеся в обстановках прибрежной равнины, характеризующиеся мелкомасштабными седиментационными циклами с разнонаправленными трендами. Для верхней части, имеющей морской генезис (обстановки прибрежно-морского, иногда мелководно-морского комплексов), типично наличие трендов с увеличением зернистости обломочного материала вверх и присутствие трендов на ее уменьшение.

## ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ СХЕМЫ НА ВРЕМЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГОРИЗОНТА Ю<sub>2</sub>

Привлечение материалов геофизических исследований более 200 скважин позволили проследить смену выделенных в разрезах литофациальных ассоциаций по латерали и вертикали на шести дополнительно составленных литофациальных профилях [Попов, 2012]. На основе уточненной и детализированной пространственной седиментационной модели горизонта на трех временных срезах (формирование нижней, средней и верхней частей горизонта) были выделены области развития тех или иных литофациальных ассоциаций, накопление которых происходило в определенных обстановках седиментации. Итогом работы стало построение более детальных палеогеографических схем (м-ба 1:200 000) на указанные временные срезы, которые в значительной степени развивают представления о закономерностях образования среднепозднебачского седиментационного бассейна в районе исследования.

На начальном этапе формирования горизонта (рис. 5) на изученной территории существовал континентальный режим осадконакопления с развитием русловых, пойменных и озерных обстановок. Характер распространения русловых отложений позволил выделить основную речную артерию, которая протекала с юга на север по центральной части района исследования, была относительно мелководной и имела довольно широкий пояс меандрирования. Пространственное расположение русловых алевритопесчаных тел позволило проследить закономерности миграции русла во времени. Установлено существование относительно глубоководных озер на западе и в центральной части района, в которые, по-видимому, впадали небольшие реки. В межрусловых участках осадконакопление проходило в пойменных обстановках, которые характеризовались наличием множества мелких пойменных озер и периодическим заболачиванием.

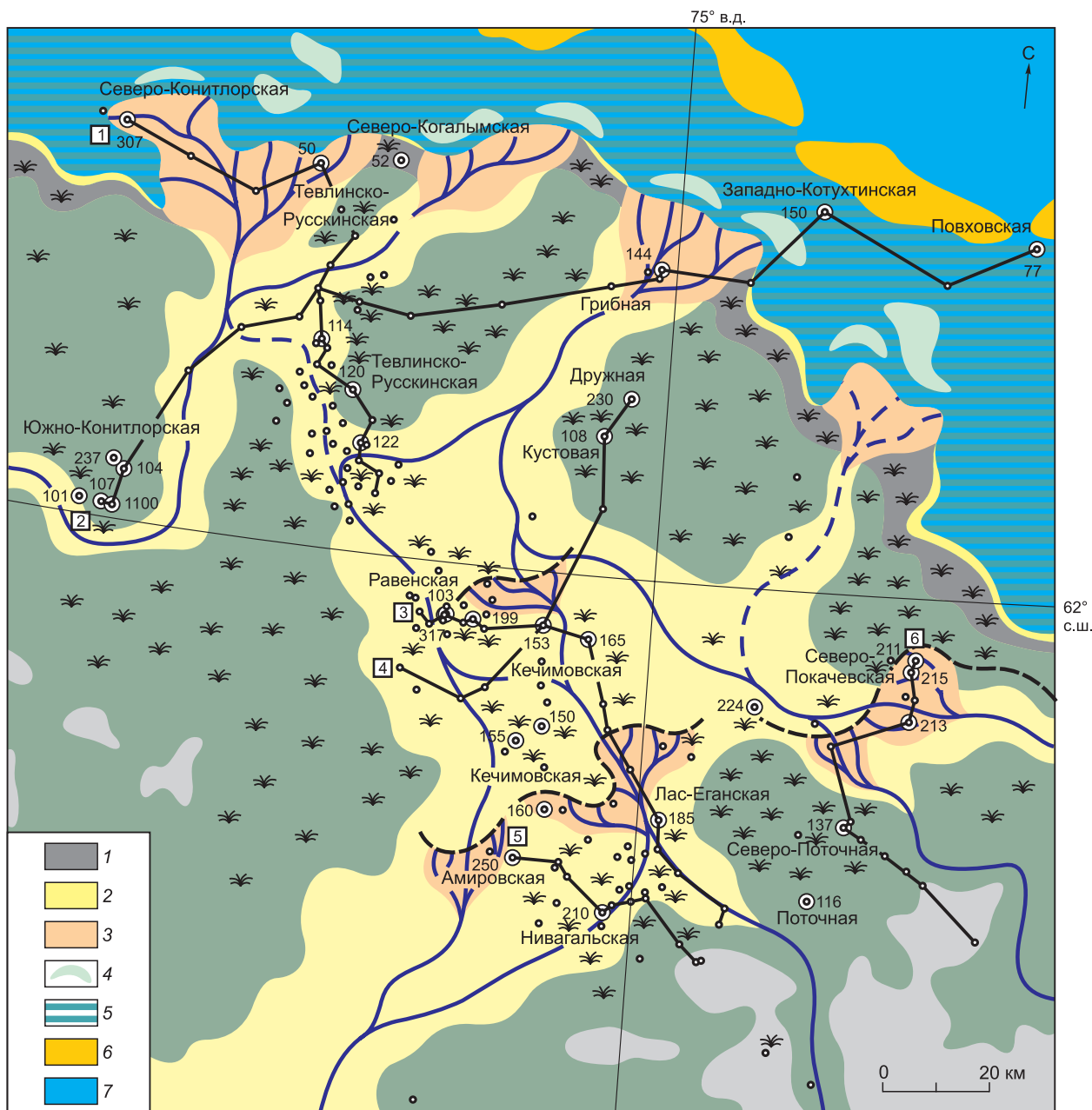
Во время развития средней части горизонта (рис. 6) с севера происходила трансгрессия мелкого моря и постепенное затопление наиболее прогнутых участков. Побережье было отделено от основного



**Рис. 5. Палеогеографическая схема на время формирования нижней (континентальной) части горизонта Ю<sub>2</sub>.**

1 — эрозионно-аккумулятивная равнина; 2 — пойменная равнина с мелкими озерами; 3 — речная долина; 4 — озеро; 5 — заболачивающиеся участки; 6а — речное русло, 6б — возможное русло; 7а — речное русло на более позднем этапе, 7б — возможное русло на более позднем этапе; 8, 9 — скважины, охарактеризованные керном (8) и материалами ГИС (9); 10 — профили; 11 — название площадей.

бассейна относительно обширными мелкими лагунами с системой барьерных баров. В кратковременные периоды приостановки поднятия уровня моря в устьях рек, впадающих в лагуны, формировались небольшие плоские дельты. По мере постепенного отступления береговой линии в южном направлении все большее распространение получали лагунно-баровые обстановки, а также происходила реградация дельтового комплекса основной речной системы, прослеженная в изученных разрезах. Определены участки развития наиболее крупных барьерных баров, нередко расположенных вблизи наиболее развитых дельтовых систем. На приподнятых участках территории продолжал существовать континентальный режим осадконакопления.

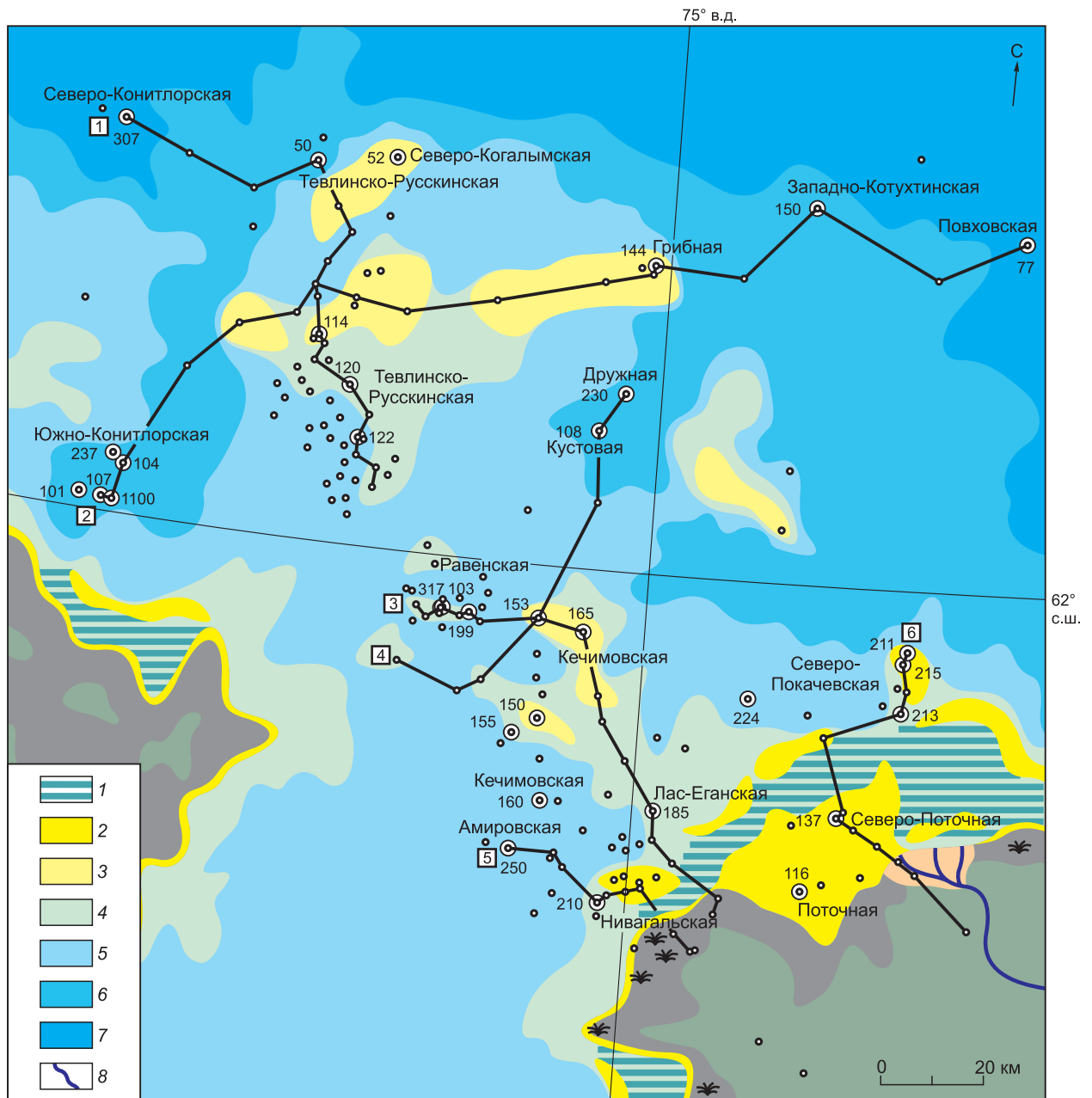


**Рис. 6. Палеогеографическая схема на время формирования средней (переходной) части горизонта Ю<sub>2</sub>.**

1 — прибрежные марши; 2 — береговые валы/пляжи; 3 — дельта; 4 — устьевой бар/подводная отмель; 5 — лагуна; 6 — береговой барьерный бар; 7 — глубина ниже базиса штормовых волн. Остальные усл. обозн. см. на рис. 5.

На заключительном этапе формирования горизонта (рис. 7) значительная часть изученной территории была затоплена морем. Основная часть морского бассейна характеризовалась небольшими глубинами, вероятно, не превышавшими 20 м, и наличием множества отмелей и периодически заливаемых островов. Анализ распространения прибрежно- и мелководно-морских фаций позволил выявить наиболее погруженные участки, расположенные на севере и северо-востоке территории, и оконтурить области относительного мелководья с аккумуляцией алевроитопесчаного материала. Приподнятая часть Сургутского свода, вероятно, представляла собой крупный остров с развитием обстановок прибрежных равнин. В пределах Нижнеартовского свода на изученной территории существовали континентальные условия, где реконструированы русловые и пойменные обстановки.





**Рис. 7. Палеогеографическая схема на время формирования верхней (морской) части горизонта Ю<sub>2</sub>.**

1 — лагуна; 2 — пляжи, барьерные бары; 3 — острова, остаточные бары; 4 — подводные валы/отмели; 5 — глубина выше базиса нормальных волн; 6 — глубина ниже базиса нормальных волн; 7 — глубина ниже базиса штормовых волн; 8 — речное русло. Остальные усл. обозн. см. на рис. 5, 6.

Таким образом, полученные новые результаты позволили уточнить и детализировать представления об особенностях седиментогенеза на трансгрессивном этапе развития батского эпиконтинентального бассейна в центральной части Западной Сибири. Уточненные палеогеографические схемы отражают зональные закономерности распределения алевритопесчаных тел — потенциальных коллекторов углеводородов различного качества. Такие схемы могут быть использованы при обосновании и проектировании сейсморазведки 3D, а при наличии результатов интерпретации сейсморазведочных работ — для составления схем локальной составляющей фациальной неоднородности в рассматриваемом интервале разреза. В дальнейшем комплексный анализ полученных результатов позволит оптимизировать разме-

щение поисковых и разведочных скважин в северо-восточных районах Широкого Приобья. Также следует отметить, что представленные результаты были учтены при создании палеогеографических карт для всей территории Западно-Сибирского осадочного бассейна в юрском периоде [Конторович и др., 2013].

#### ЛИТЕРАТУРА

**Геология** и нефтегазоносность Западно-Сибирской низменности / Под ред. Д.В. Дробышева, В.П. Казаринова. Л., Гостоптехиздат, 1958, 274 с.

**Гольберт А.В., Маркова Л.Г., Полякова И.Д., Сакс В.Н., Тесленко Ю.В.** Палеоландшафты Западной Сибири в юре, мелу и палеогене. М., Наука, 1968, 152 с.

**Девятков В.П., Смирнов Л.В., Сурков В.С., Сысолова Г.Г.** Палеогеография и седиментогенез ранней и средней юры Западно-Сибирской равнины // Горные ведомости, 2005, № 5, с. 66—81.

**Казаненков В.А., Попов А.Ю., Вакуленко Л.Г., Саенко Л.С., Ян П.А.** Обстановки формирования коллекторов горизонта Ю<sub>2</sub> в северо-восточной части Хантейской гемиантеклизы (Западная Сибирь) // Геология нефти и газа, 2009, № 1, с. 46—53.

**Конторович А.Э., Вакуленко Л.Г., Казаненков В.А., Скворцов М.Б., Ян П.А., Быков В.В., Попов А.Ю., Саенко Л.С.** Седиментогенез коллекторов среднего—верхнего бата и их нефтеносность в Широком Приобье // Геология и геофизика, 2010, т. 51 (2), с. 187—200.

**Конторович А.Э., Конторович В.А., Рыжкова С.В., Шурыгин Б.Н., Вакуленко Л.Г., Гайдебурова Е.А., Данилова В.П., Казаненков В.А., Ким Н.С., Костырева Е.А., Москвин В.И., Ян П.А.** Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в юрском периоде // Геология и геофизика, 2013, т. 54 (8), с. 972—1012.

**Корж М.В.** Палеогеографические критерии нефтегазоносности юры Западной Сибири. М., Наука, 1978, 133 с.

**Кос И.М., Чернова Л.С., Потлова М.М., Гущина Н.Е., Ефременкова В.В., Иванова Н.А., Ильиных Е.В., Кокаулина Э.В., Кроль Л.А., Пустыльников В.В.** Седиментационные модели и прогноз улучшенных коллекторов горизонта ЮС<sub>2</sub> восточной части Сургутского свода // Пути реализации нефтегазового потенциала ХМАО (VIII научно-практическая конференция). Т. 1. Ханты-Мансийск, ИздатНаукаСервис, 2005, с. 224—232.

**Мкртчян О.М., Филина С.И.** Особенности строения пласта Ю<sub>2</sub> Западной Сибири и размещения в нем залежей нефти и газа // Геология нефти и газа, 1985, № 3, с. 48—53.

**Попов А.Ю.** Состав, строение и обстановки формирования батских отложений северо-восточной части Широкого Приобья: Автореф. дис. ... к.г.-м.н. Новосибирск, ИНГГ СО РАН, 2012, 24 с.

**Попов А.Ю., Казаненков В.А.** Особенности батского седиментогенеза на северо-востоке Широкого Приобья // Изв. ТПУ, Науки о Земле, 2010, т. 316, № 1, с. 67—71.

**Рожков Г.Ф.** Дифференциация обломочного материала и гранулометрическая диаграмма  $\alpha$ — $\tau$  по косвенному счету частиц // Механическая дифференциация твердого вещества на континенте и шельфе. М., Наука, 1978, с. 97—117.

**Саркисян С.Г., Корж М.В., Комардинкина Г.Н., Филина С.И., Зонн М.С.** Западная Сибирь в юрском периоде. М., Наука, 1967, 160 с.

**Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятков В.П., Ильина В.И., Меледина С.В., Гайдебурова Е.А., Дзюба О.С., Казаков А.М., Могучева Н.К.** Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. Новосибирск, Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2000, 480 с.

**Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Меледина С.В., Дзюба О.С., Князев В.Г.** Комплексные зональные шкалы юры Сибири и их значение для циркумарктических корреляций // Геология и геофизика, 2011, т. 52 (8), с. 1051—1074.

**Passega R.** Grain size representation by CM patterns as a geological tool // J. Sed. Petrol., 1964, v. 34, № 4, p. 68—75.

*Поступила в редакцию  
14 ноября 2013 г.*