

Доклады Блэкберн: Развитие тектонического бассейна Западной Сибири в мезозойскую эру и третичном периоде:

ранне- и среднеюрский периоды

Blackbourn Reports: Development of the West Siberian Basin during the Mesozoic and Tertiary: Early and Middle Jurassic

Грехем Блэкберн Blackbourn Geoconsulting

Graham Blackbourn: Blackbourn Geoconsulting

Нижняя юра, в большей части Западно-Сибирской платформы, лежит на палеозойских и докембрийских породах, за исключением тех мест, где присутствуют породы триасового периода, заполняющие грабены. Однако, в северном районе бассейна, отложения раннего юрского периода, в основном, континентального происхождения, включая озерное, перекрывают широко распространенные отложения позднего триасового периода (тампейские серии) (Рис. 1.3.1 и 1.3.2). Во время раннего юрского периода, и в особенности в плинсбах, ЗСБ (Западно-Сибирский бассейн) в целом начал оседать, хотя некоторое время оставалась тенденция к наибольшему оседанию породы в районах, лежащих на рифтовых зонах триасового периода. Наступление моря на сушу, происходящее в ранний и средне-юрский периоды, продвигалось с севера вдоль линий грабенов, и распространялось далее, покрывая горизонт бассейна, постепенно заполняя раннюю структуру и эрозионный рельеф поверхности. Во время этого периода Мансийская впадина, которая являлась зоной вздымания позднего палеозойского периода, стала основной зоной оседания. Это явилось причиной образования полункомпенсированного бассейна на западе Ханты-Мансийской региональной возвышенности (Рис.

The Lower Jurassic rests on Palaeozoic or Precambrian rocks over most of the West Siberian Platform area, except where Triassic graben-fill deposits are present. In the northern basin region, however, Early Jurassic sediments of mainly continental (including lacustrine) origin overlie widespread Late Triassic deposits (Tampei Series) (Figs. 1.3.1 & 1.3.2). During the Early Jurassic, and most notably during the Pliensbachian, the WSB as a whole began to subside, although a tendency remained for a while for the greatest subsidence to occur in areas underlain by Triassic rifts. Early and Middle Jurassic marine transgressions proceeded from the north along the lines of the grabens, and spread outward from them to cover most of the basin floor, progressively burying the earlier structural and erosional topography. During this period the Mansi Trough, which had been an area of late Palaeozoic uplift, became a major area of subsidence. It formed a semi-starved basin to the west of the Khanty regional high (Fig. 1.3.5). Later in the Jurassic, the Khanty High also began to subside, and from the Late Jurassic the combined Khanty-Mansi Trough had become the deepest-water zone within the WSB. These structures appear to have been partly responsible, especially during the Late Jurassic and Cretaceous, for determining the position of marine—non-marine facies transitions, and the position of the slope lying between areas of shallow-

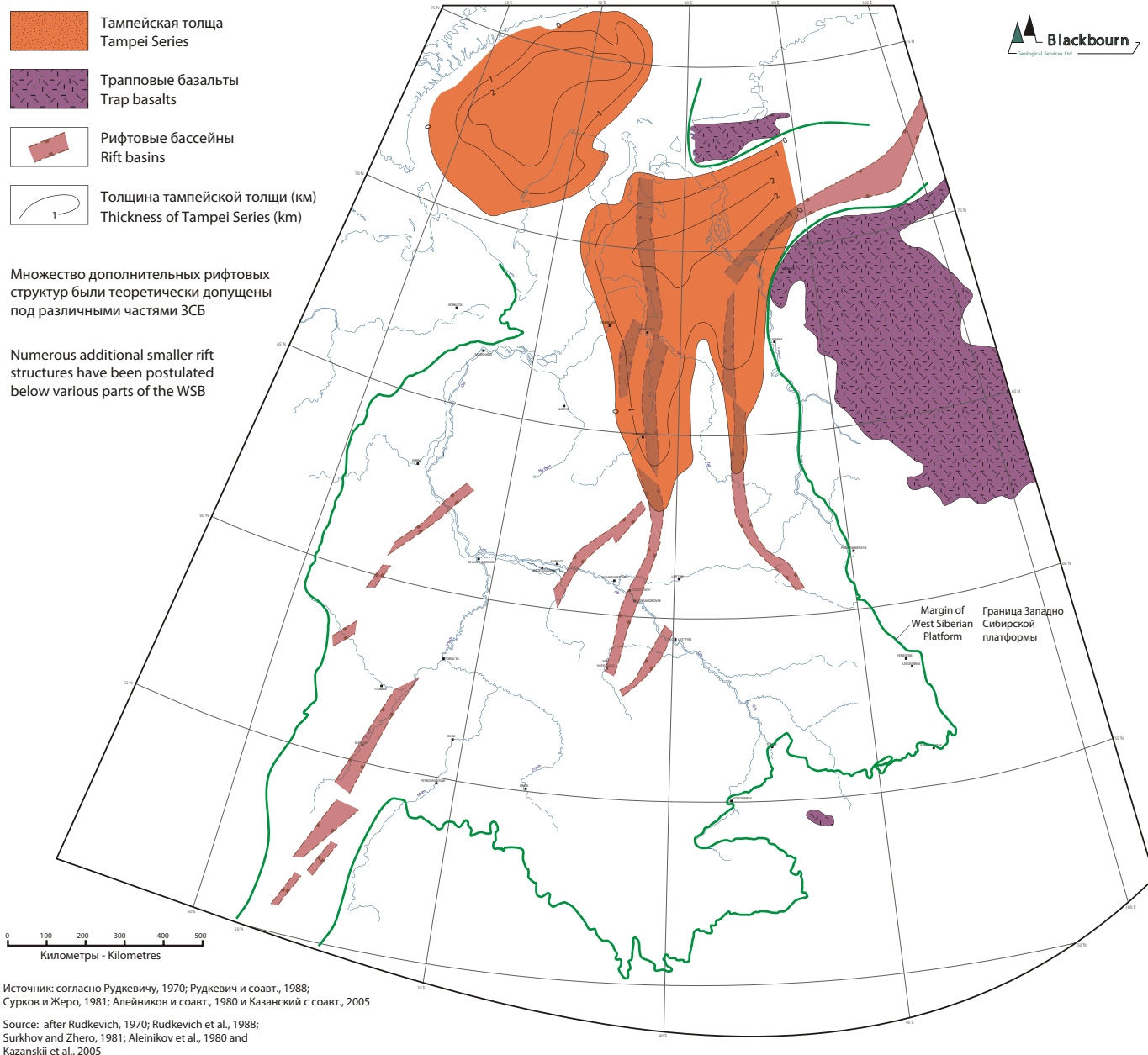
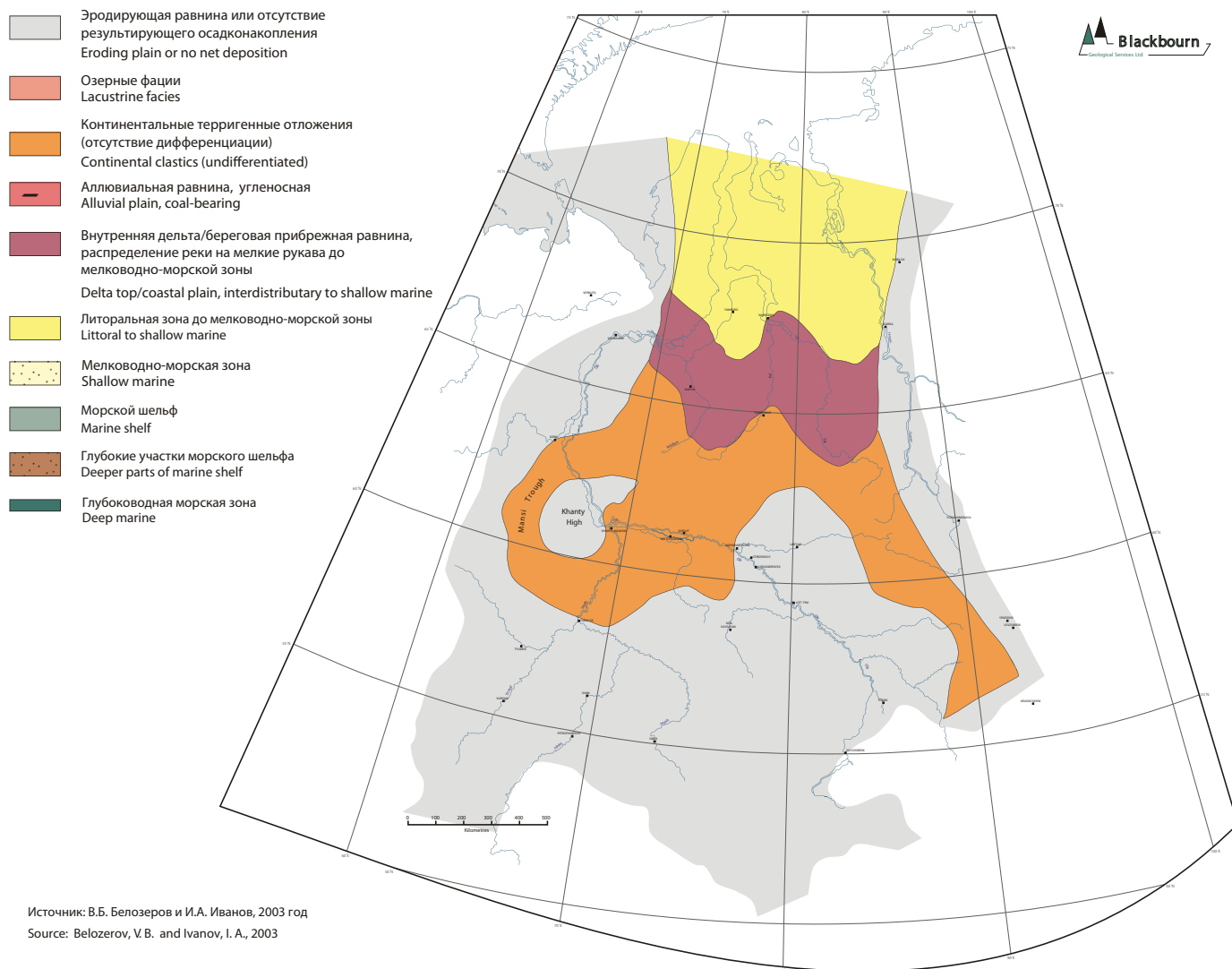


Рисунок I.3.2: Приблизительное распределение отложений осадочных материалов позднего триасового периода относительно формирования рифтогенных структур и трапповых вулканических явлений (тампейская толща)

Figure I.3.2: Approximate distribution of Late Triassic deposition, in relation to rifting and trap volcanism (Tampei Series)

частях бассейна. В период отложения этих осадков ЗСБ была составлена из континентальных недр или краевого бассейна, соединенных на севере с Арктическим бассейном через северный сибирский силл и Хатангскую впадину с Тетийским морем (Приложение 1). Во время позднего мезозоя, юго-западная часть бассейна также была соединена через узкую Тургайскую впадину с Тетийским морем на юге, хотя этот коридор большую часть времени залегал выше уровня моря и, поэтому, накопил континентальные отложения. К концу средней юры

Owing to the great extent of the WSB and the level of facies variation, stratigraphic terminology, especially in the Jurassic and the earlier Cretaceous, is complex. A few stratigraphic units are recognised over much of the Basin, whereas others are only locally developed. Figure I.3.3 is an attempt to illustrate the main stratigraphic nomenclature used in different parts of the basin along a NW-SE section. Figure 1.3.4 is a similar chart, with the same vertical scale, over a SW-NE section further north in the basin, covering just the Jurassic section, within which local variations are greatest.



Источник: В.Б. Белозеров и И.А. Иванов, 2003 год
Source: Belozarov, V.B. and Ivanov, I. A., 2003

Рисунок I.3.5: Западно-сибирский бассейн – палеография плинсбаха
Figure I.3.5: West Siberian Basin - Palaeogeography Pliensbachian

конфигурация бассейна оставалась в основном такой же, как и в настоящее время.

В связи с огромной протяженностью ЗСБ и уровнем фациальной изменчивости, стратиграфическая терминология, особенно в период юры и меловой период, является сложной. Несколько стратиграфических подразделений признаны в большей части бассейна, тогда как другие развиты только местно. Рис I.3.3 отображает иллюстрацию основной стратиграфической номенклатуры, используемой в различных частях бассейна вдоль СЗ - ЮВ разреза. На Рис. 1.3.4 показана аналогичная диаграмма, с такой же вертикальной шкалой, над ЮЗ - СВ разрезом далее на север бассейна, с покрытием только юрского разреза, в пределах которого отмечается самая высокая местная изменчивость. Ранние юрские отложения отмечаются только в

The earliest Jurassic deposits occur only in structural and erosional lows on the basin floor, whereas later deposits also cover the uplifts and onlap the basin margins (Figs. I.3.3 and I.3.5). The Early Jurassic is largely characterised by alluvial and lacustrine deposits, with coals in places. The area was characterised at this time by successive and regular, but quite abrupt changes in palaeogeography, caused by subsidence of the platform and eustatic sea-level fluctuations. A large part of the area was represented by hill and mountain topography, plateaux and erosional plains, with a complex dissected relief. The area of deposition was very restricted, and occurred in the deepest parts of the basins and several linear troughs of erosional and tectonic origin. The main clastic depocentres lay in the north, the site of a marine basin at this time. Sediments were deposited on a fluviolacustrine plain, over which sediments were transported by rivers.

структурных и эрозионных впадинах горизонта бассейна, тогда как более поздние отложения также покрывают вздымания и трансгрессивно залегают по краям бассейна (Рисунки I.3.3 и I.3.5). Ранняя юра характеризуется аллювиальными и озерными отложениями, местами с углем. Характеристика района в это время в основном заключается в последовательных и регулярных, но довольно резких изменениях в палеогеографии, вызванных опусканием платформы и эвстатическими колебаниями уровня моря. Большая часть площади была представлена холмистым и горным рельефом, плоскими возвышенностями и эрозионными низменностями со сложным расчлененным рельефом. Площадь отложений была очень ограничена, и отмечалась в самых глубоких частях бассейна и нескольких вытянутых впадинах эрозионного и тектонического происхождения. Основные центры обломочных пород залегают на севере, что в настоящее время является морским бассейном. Осадочные отложения происходили в озерно-речной пойме и переносились реками.

Дальнейшее оседание региона и повышение уровня моря в средний плинсбахский период привело к расширению литологической площади и отложению аргиллитов и алевроитов над пластом Ju12, что связано с первым крупным морским вторжением в пределы бассейна, которое распространилось на юг приблизительно до 64° N (Рис. I.3.5). Эти глины, толщиной до 50 м, распространены по региону и образуют надежную изоляцию (заглинизирование) пласта Ju12.

Отложения на юг от этой широты представляют в основном участок обнажившегося морского дна, аллювиальные песчаники и уплотненную глину на восточном и юго-восточном склоне бассейна. Основные площади источников отложений в это время залегают на юго-востоке, на юге (Казахстанская и Алтай-Саянская возвышенности), на северо-востоке (Таймырская возвышенность) и, возможно, вдоль Енисей-Хатангской впадины и, в меньшей степени, на запад (Урал).

Во время позднего плинсбахского и раннего тоарского периодов, произошли отложения пласта Ju11 (свита Шеркала) и ее изоляция, участок Тогур (Рис. I.3.3). В это время происходят дальнейшие региональные оседания. Седиментационный бассейн расширился, а площадь эрозии уменьшилась. Это происходило по этапам, от самых бессточных участков по направлению к различным подъемам основания и, также, по направлению западного и восточного края бассейна, который в это время был представлен эрозионными, слегка покатыми равнинами, холмами и горами. Значительная южная

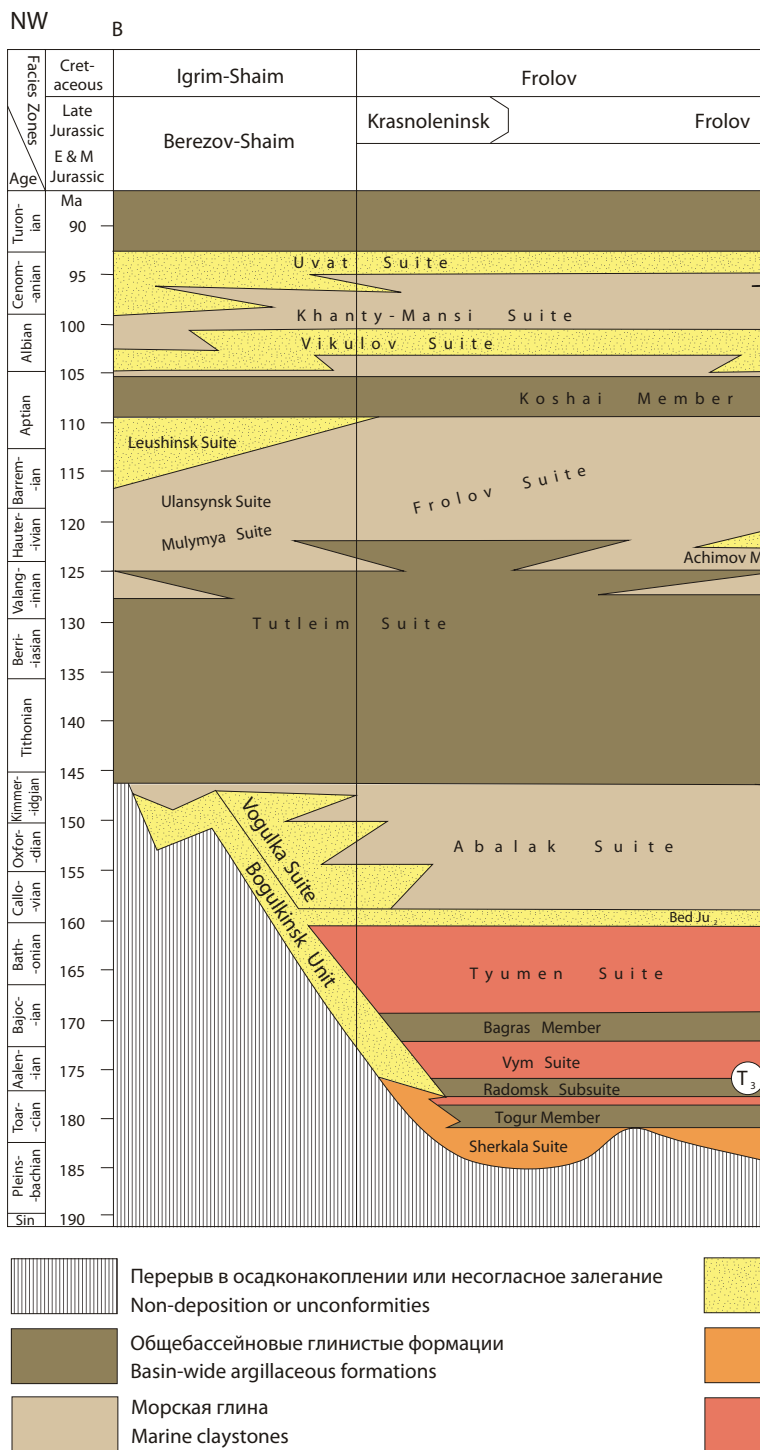
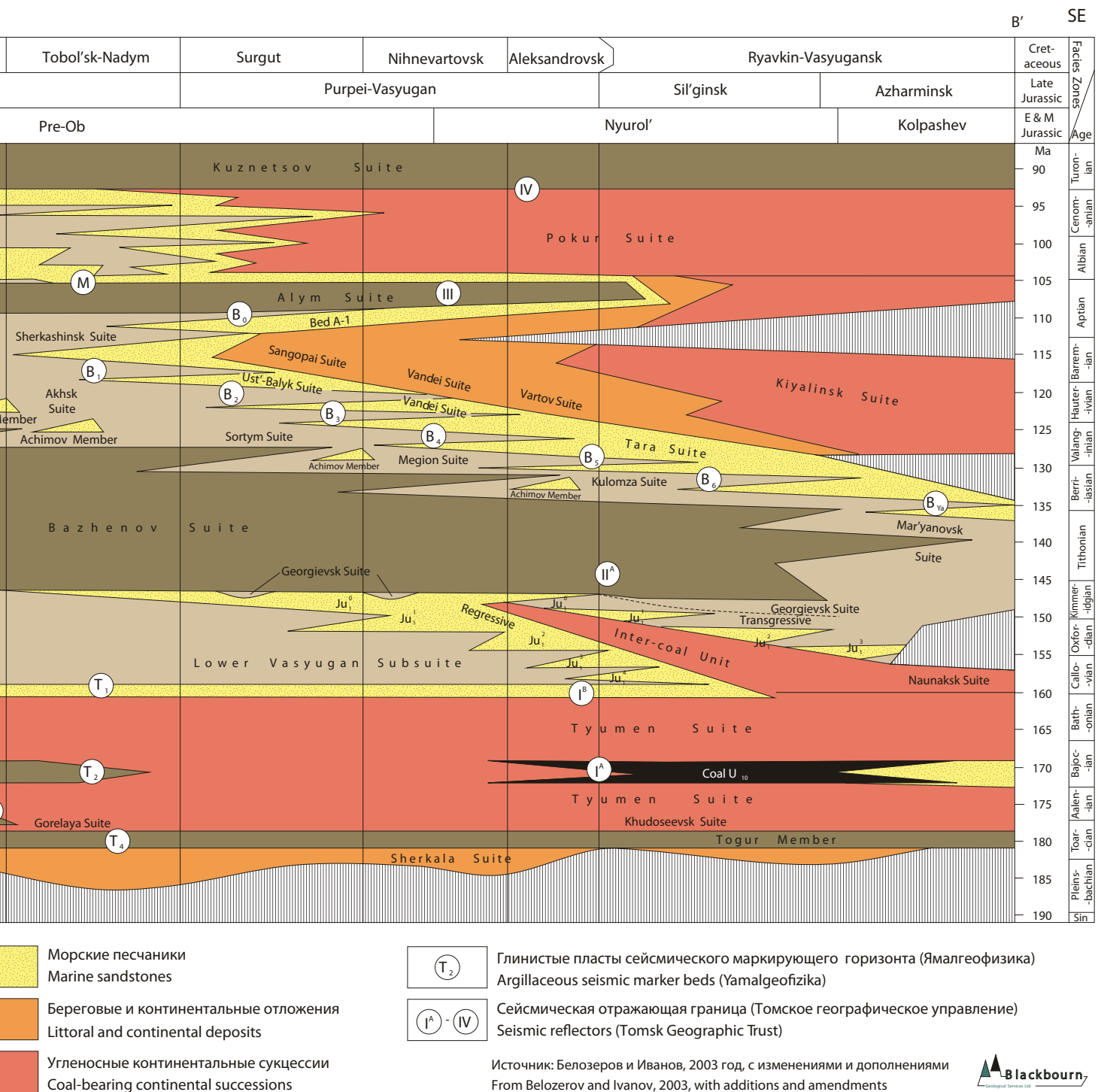


Рисунок I.3.3: Литостратиграфия юрского и мелового периодов
Figure I.3.3: Jurassic and Cretaceous (Pliensbachian to Tithonian)

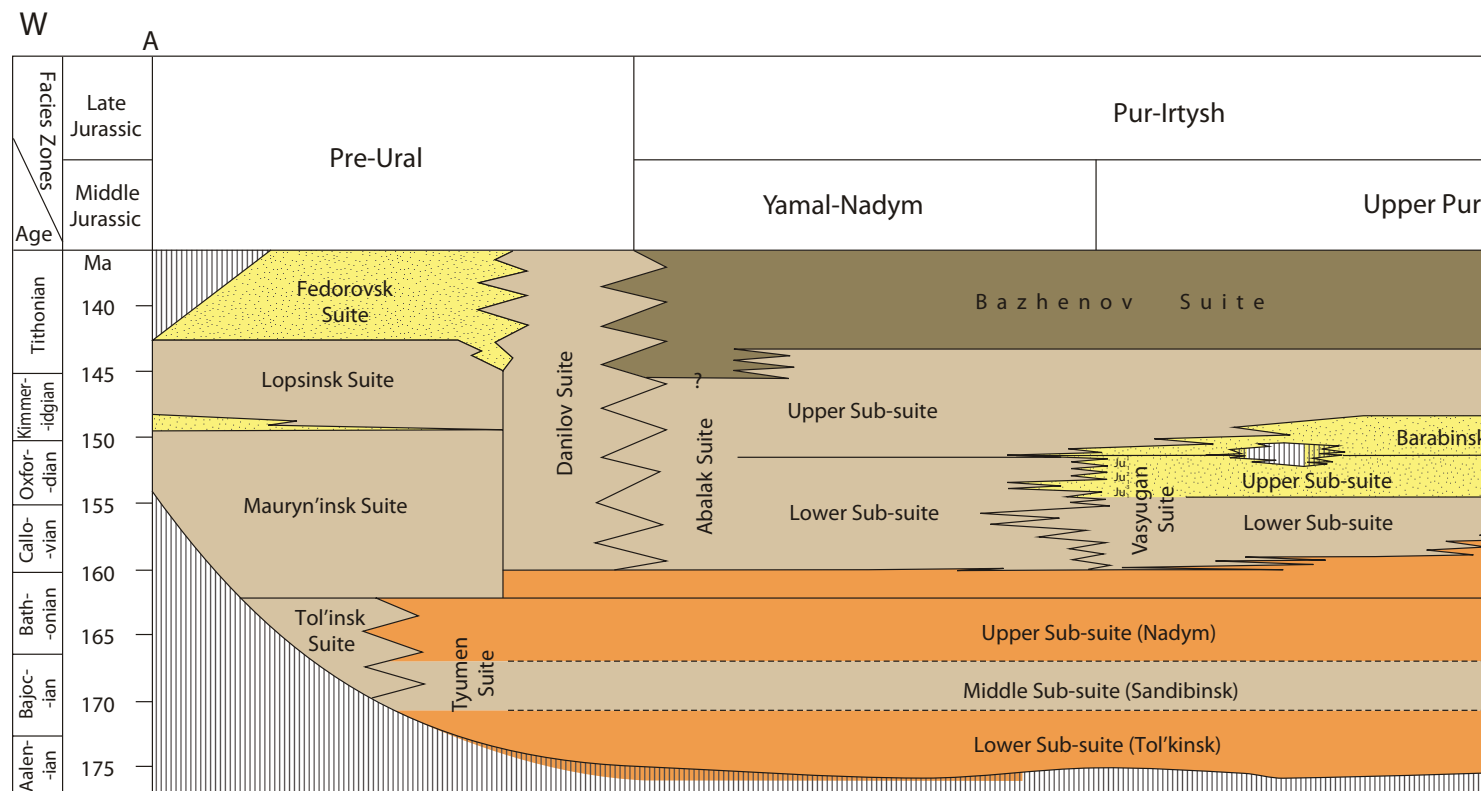
Further subsidence of the region and an increase in sea level during the Middle Pliensbachian led to a widening of the depositional area and the deposition of claystones and siltstones above bed Ju12, associated with the first major marine incursion within the basin which extended as far south as approximately 64° N (Fig. I.3.5). These clays, up to 50 m thick, are regionally distributed and form a reliable seal to bed Ju12.



ов вдоль СЗ – ЮВ линии через центр равнины Западной Сибири (линия разреза В-В показана на Рис 1.3.4)
 lithostratigraphy along a NW-SE line through the central West Siberian Plain (line of section B-B' shown on Figure 1.3.4)

часть бассейна до 63° N образовывала низменную равнину озерно-речного происхождения с обширной речной сетью, которая несла большие объемы терригенных осадков в морской бассейн. Некоторое выравнивание рельефа и поднятие уровня моря привело к образованию промежуточной группы фаций в прибрежных равнинах, время от времени

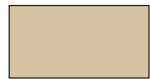
Deposits south of this latitude are mainly coastal plain and fluvial sandstones and shales on the eastern and southeastern flanks of the basin. The main sediment source areas at this time lay to the southeast, the south (the Kazakhstan and Altai-Sayan uplifts), the northeast (the Taimyr uplift) and possibly along the Yenisei-Khatanga Trough, and to a lesser extent to the west (the Urals).



Перерыв в осадконакоплении или несогласное залегание
Non-deposition or unconformities



Общесеймовые глинистые формации
Basin-wide argillaceous formations



Морская глина
Marine claystones



Морские песчаники
Marine sandstones



Береговые и континентальные отложения
Littoral and continental deposits

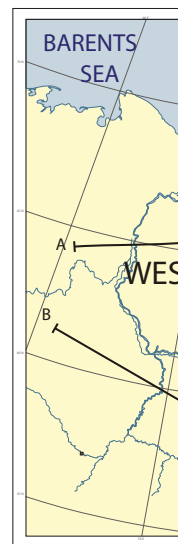
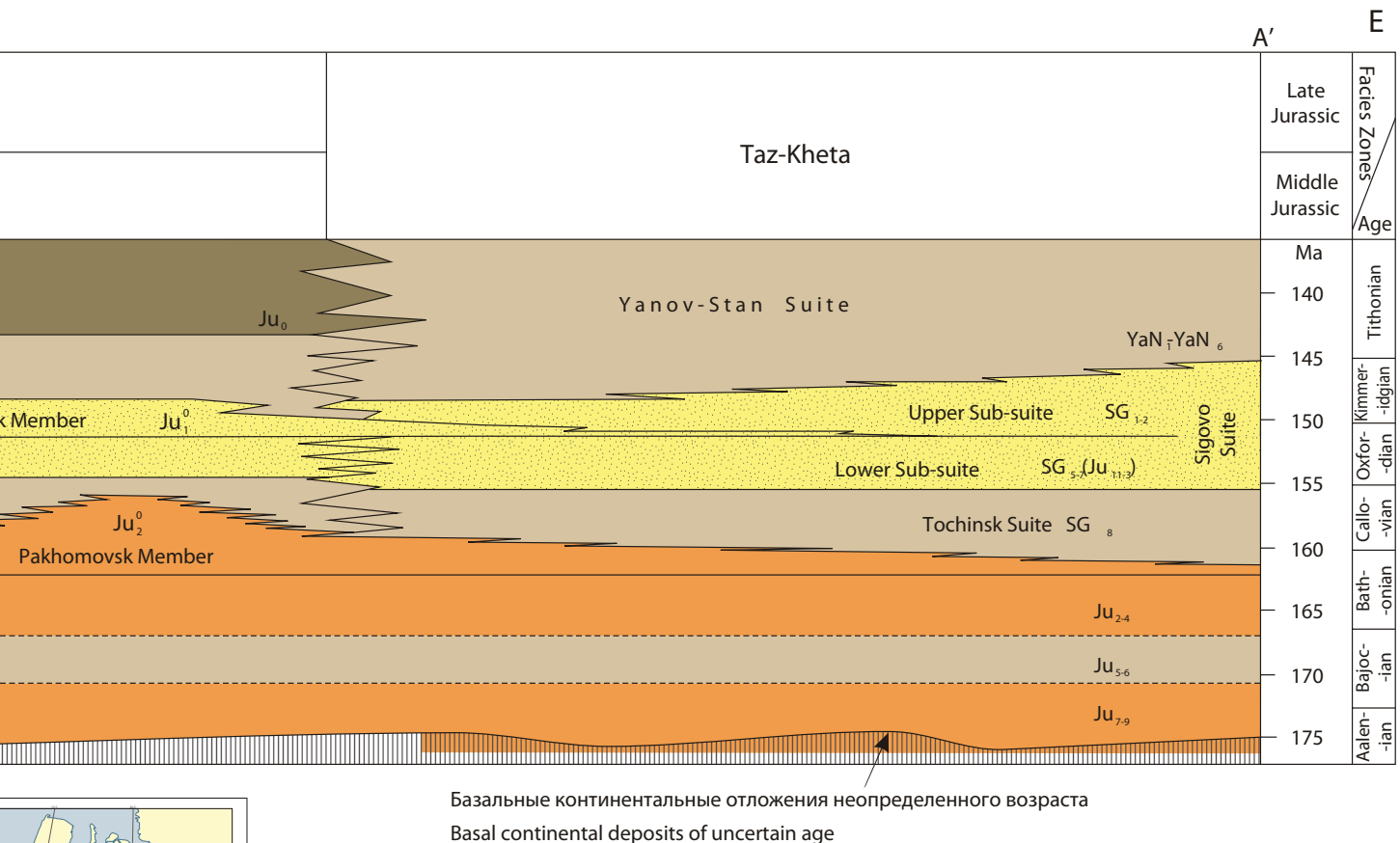


Рисунок I.3.4: Литостратиграфия юрского периода (аалена и титона) вдоль ЮЗ-СВ линии (А-А') через северную часть Западно-Сибирского бассейна
Figure I.3.4: Jurassic (Aalenian to Tithonian) lithostratigraphy along a SW-NE line (A-A') through the northern West Siberian Basin

затопляемых морем. Эти фации залегали рядом с морским бассейном на севере, и проходили на юг в речно-озерную равнину, граничащую на юге с северными склонами основных подъемов, таких как Сургутский, Нижневартовский, Александровский и другие своды. Большинство терригенного материала оседало на участках обнажившегося морского дна, периодически затопляемого морем, и в морском бассейне. Самые мощные и самые однородные нефтеносные песчаники накапливались

During the later Pliensbachian and Early Toarcian bed Ju11 (the Sherkala Suite) and its seal, the Togur Member (Fig. I.3.3), were deposited. Further regional subsidence occurred at this time. The sedimentary basin widened, and the area of erosion was reduced. This occurred in steps, from the most basinal areas towards the various basement uplifts, and also towards the western and southern margins of the basin, which at this time were represented by erosional, gently sloping plains, hills and mountains. A substantial southern portion of the basin



Линия разреза Рис. I.3.3

Line of section for Figure I.3.3



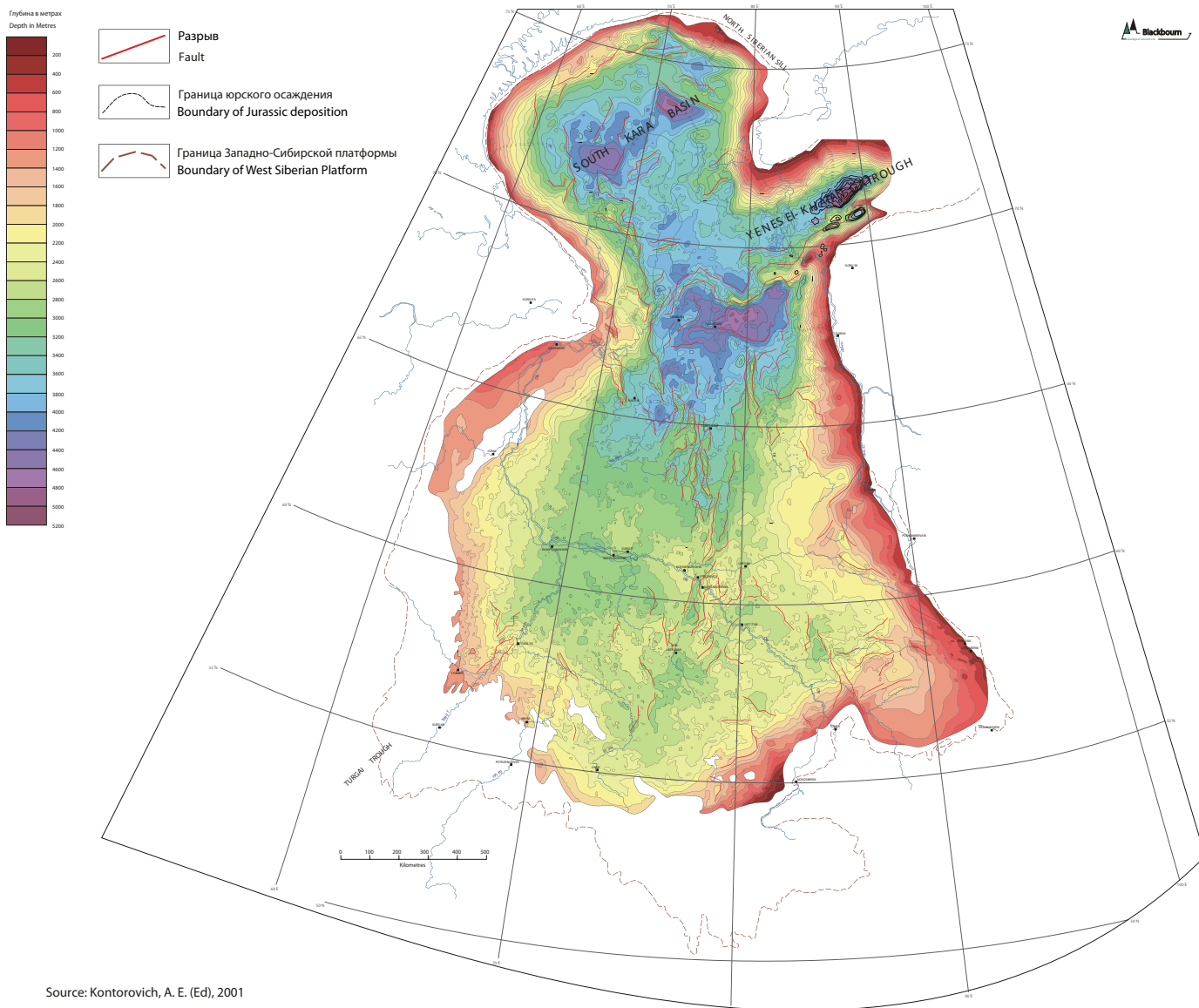
Источник: Ян, 2003 год, с дополнениями и изменениями

From Yan, 2003, with additions and amendments

Западная Сибирская Бассейна

в подводной и субаэральной частях дельты, и также вдоль палео-русел. Значительные пространства между речными долинами были заняты озерами и болотами, где накапливались глины и алевриты. Веер аллювиальных и каменистых отложений накапливался на склонах подъемов. Источники осадочных отложений располагались вдоль южных и, в определенных местах, вдоль западных краев бассейна и, также, на ступенях основания. Дальнейшее оседание региона произошло в ранний

up to about 63° N formed a low-lying fluviolacustrine plain with an extensive fluvial network, which carried large volumes of clastic material into the marine basin. Some levelling of the topography and a rise in sea level led to the formation of a transitional group of facies on the coastal plain, occasionally inundated by the sea. These facies lay adjacent to the marine basin in the north, and passed southwards into a fluvio-lacustrine plain bounded in the south by the northern slopes of major uplifts such as the Surgut, Nizhnevartovsk, Aleksandrovsk

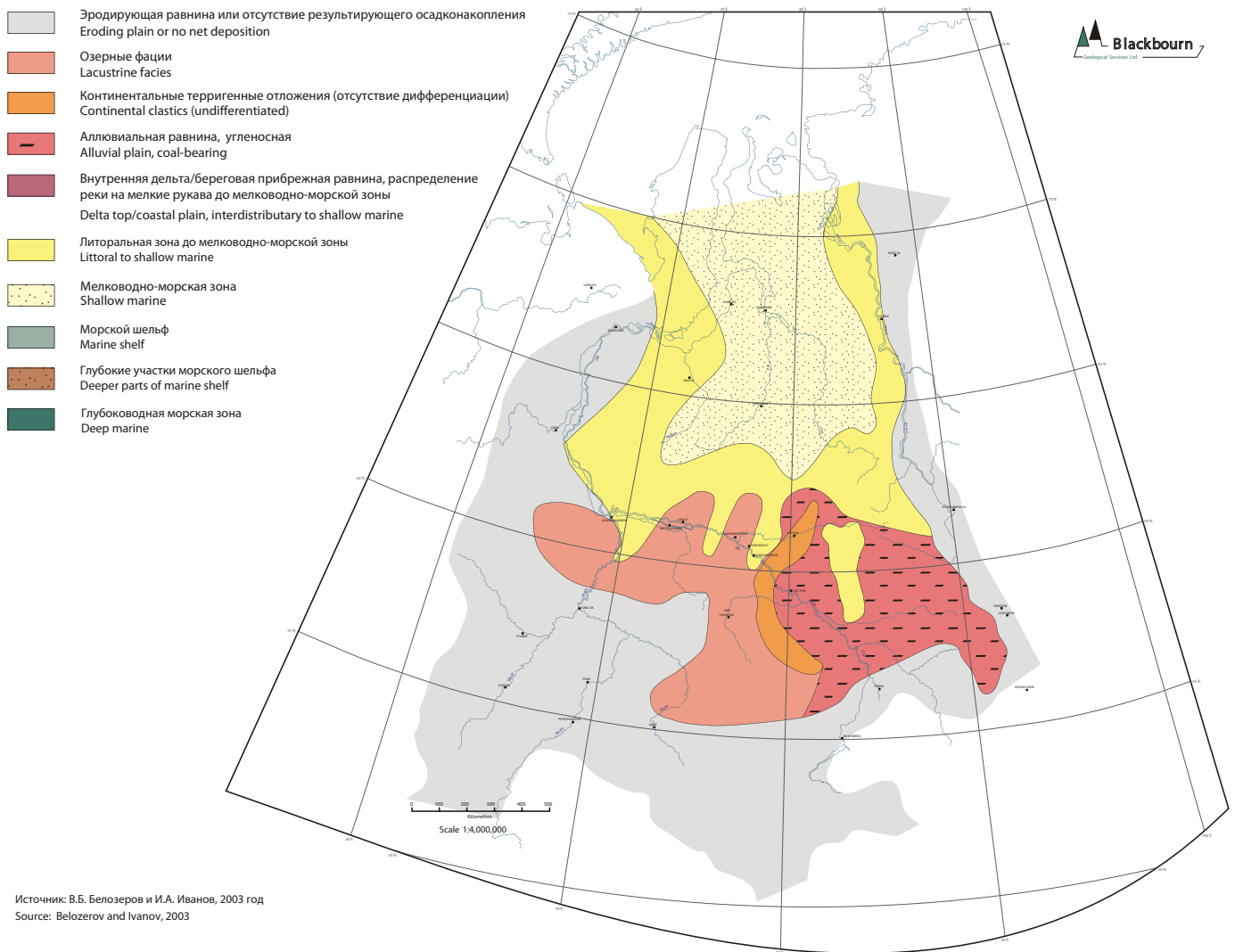


Приложение 1: Структурная карта западно-сибирского бассейна глубина до верхнего юра Enclosure 1: Structure Map of West Siberian Depth to Top-Jurassic

тоарский период, с уменьшением рельефа. Область отложений на дне моря распространилась далее на юг, что привело к периодическим проникновениям морской воды в центральные районы Западной Сибири, что доказано появлением микрофауны и микрофитопланктона в профилях скважины, пробуренных в Шеркале, Ханты-Мансийске, Емангальске, Малоаганске, Пойкинске, Юганске и других областях. Глинистые и илистые отложения Тогурской пачки образовывались в это время. Они были широко распространены, но выклинивались на склонах подъемов.

В средний и поздний тоарский периоды пласт Ju10 (Горелая /Худосеевская свита) и ее глинистая

arches and others. Most of the clastic material was deposited on the coastal plain, periodically inundated by the sea, and in the marine basin. The thickest and most homogeneous reservoir sandstones accumulated on the submarine and subaerial parts of deltas, and also along palaeo-channels. Extensive areas between river valleys were occupied by lakes and swamps in which clays and silts accumulated. Alluvial fan and scree sediments accumulated on the slopes of uplifts. Sediment sources were along the southern and locally along the western margins of the basin, and also local basement steps. Further subsidence of the region occurred during the Early Toarcian, with a reduction in the topography. The area of marine deposition extended further southwards, leading to periodic penetration of sea water into central areas of



Источник: В.Б. Белозеров и И.А. Иванов, 2003 год
Source: Belozеров and Ivanov, 2003

Рисунок I.3.6: Западно-сибирский бассейн – палеогеография тоара
Figure I.3.6: West Siberian Basin - Palaeogeography Toarcian

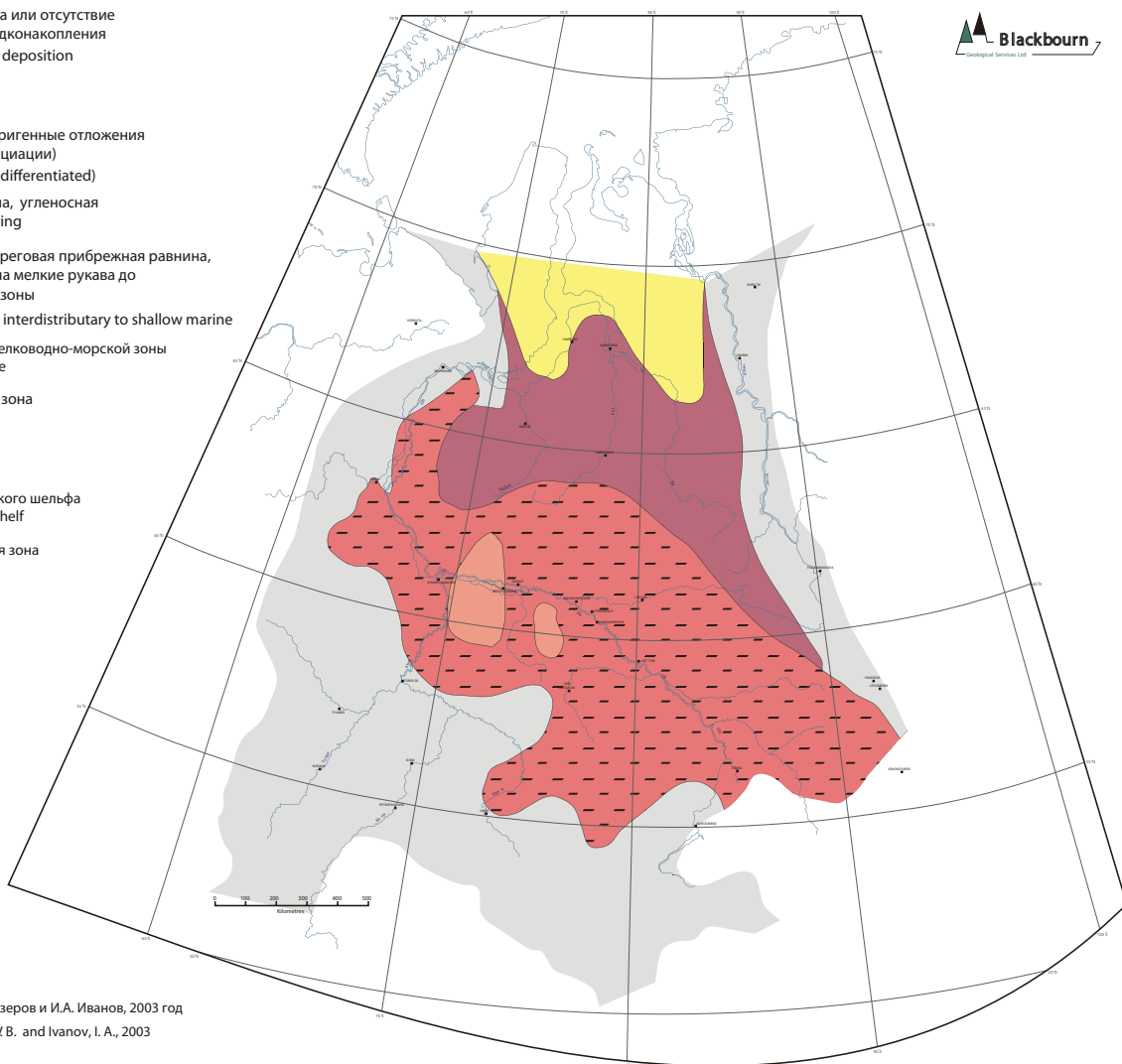
покрышка (Радомская под-свита) наносились в течение дальнейшего регионального оседания (Рис. I.3.3; I.3.6). Области эрозии резко сократились. Несколько остаточных «островков» эрозии оставались в центральных частях региона: Верхнеламинский, Горшковский, Конитлорский и другие участки. Области эрозии в пределах Красноленинского и Сургутского сводов были значительно сокращены, так как они находились над Нижневартовской, Александровской, Парабельской и другими палео-высотами, где ранее преобладали процессы эрозии. Область осадконакопления значительно продвинулась на запад и на юг.

Внешние условия осадконакопления очень резко изменились с дальнейшей морской трансгрессией, которая явилась причиной дальнейшего распространения на юг области отложения на

Western Siberia, as demonstrated by the occurrence of microfauna and microphytoplankton in well sections drilled in the Sherkala, Khanty-Mansi, Emangal'sk, Maloagansk, Poikinsk, Yugansk and other areas. The argillaceous and silty sediments of the Togur Member were deposited at this time. They were widespread but pinched out on the slopes of uplifts.

During the Middle and Late Toarcian, bed Ju10 (Gorelaya/Khudoseevsk Suite) and its argillaceous cap rock (the Radomsk Sub-Suite) were deposited during further regional subsidence (Fig. I.3.3; I.3.6). The area of erosion was sharply reduced. Several remnant erosional "islands" remained in central parts of the region: the Verkhnelaminsk, Gorshkovsk, Konitlorsk and other areas. The areas of erosion within the Krasnoleninsk and Surgut arches were considerably reduced, as they were over the Nizhnevartovsk, Aleksandrovsk, Parabel'sk and other

-  Эродирующая равнина или отсутствие результирующего осадконакопления
Eroding plain or no net deposition
-  Озерные фации
Lacustrine facies
-  Континентальные терригенные отложения (отсутствие дифференциации)
Continental clastics (undifferentiated)
-  Аллювиальная равнина, угленосная
Alluvial plain, coal-bearing
-  Внутренняя дельта/береговая прибрежная равнина, распределение реки на мелкие рукава до мелководно-морской зоны
Delta top/coastal plain, interdistributary to shallow marine
-  Литоральная зона до мелководно-морской зоны
Littoral to shallow marine
-  Мелководно-морская зона
Shallow marine
-  Морской шельф
Marine shelf
-  Глубокие участки морского шельфа
Deeper parts of marine shelf
-  Глубоководная морская зона
Deep marine



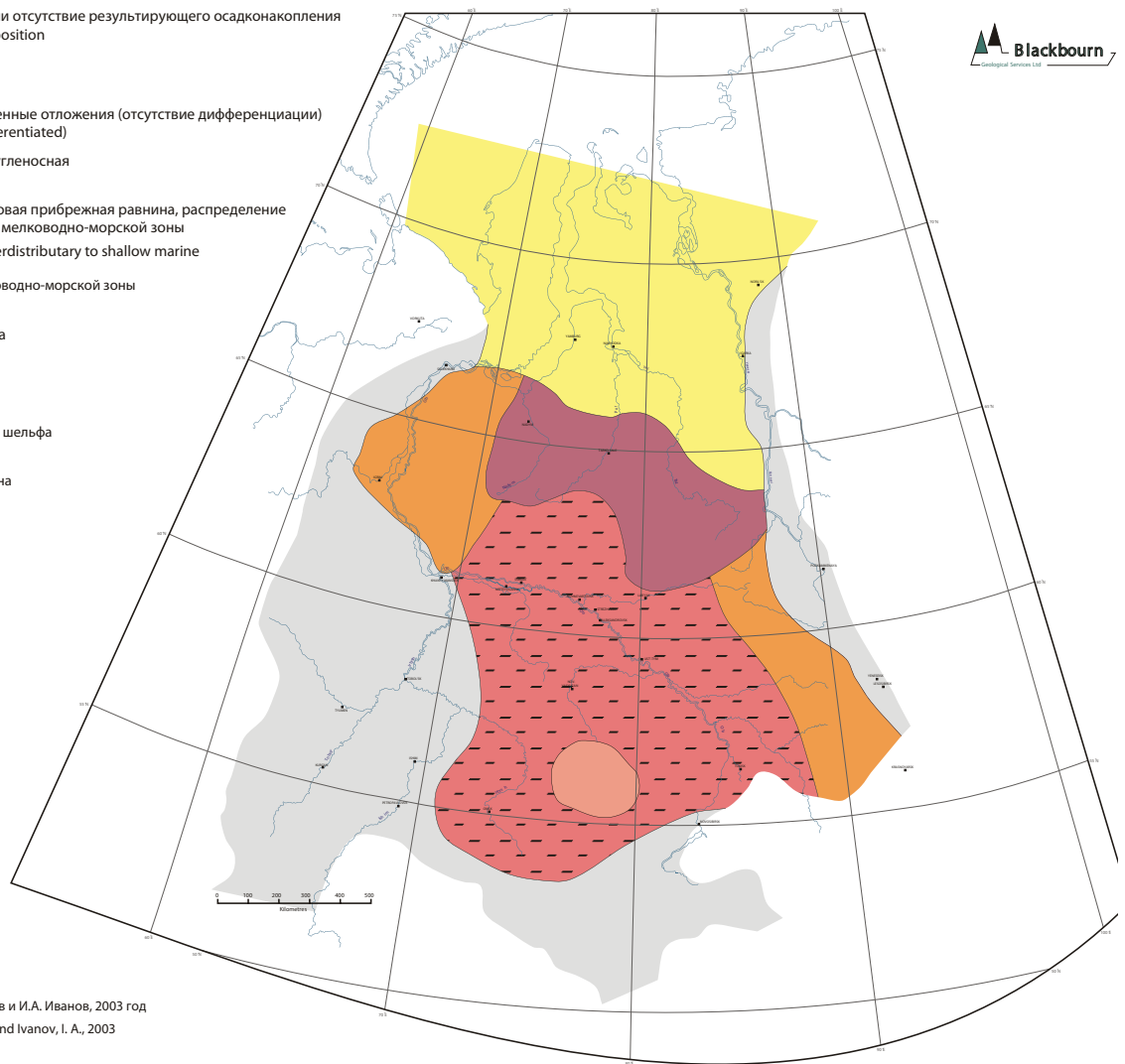
Источник: В.Б. Белозеров и И.А. Иванов, 2003 год
Source: Belozarov, V.B. and Ivanov, I. A., 2003

Рисунок I.3.7: Западно-сибирский бассейн – палеогеография позднего аалена
Figure I.3.7: West Siberian Basin - Palaeogeography Late Aalenian

дне моря, а также широкого развития переходных фаций прибрежных равнин. Отложения произошли на водно-озерных равнинах, на низменных аккумулятивных равнинах с изменяющимися условиями осадконакопления, на береговой равнине, периодически затопляемой морем, и в морском бассейне. Анализ флоры, пыльцы и спор показывает, что климат во время всего раннего юрского периода был теплым и влажным. Сосновые леса росли в горных районах, а разновидности папоротников в низменности. О влажности климата также свидетельствует преимущественно каолиновый характер глин. В период позднего тоара (во время формирования Радомской под-свиты) произошло дальнейшее оседание региона с покрывкой рельефа. Повторные эпизоды морской трансгрессии привели к периодическому проникновению моря не только в центральные, но также и в южные

palaeo-highs on which erosional processes had earlier prevailed. The depositional area extended considerably to the west and south. Depositional environments altered quite abruptly, following the further marine transgression, causing another southward spread of the area of marine deposition, and also a widespread development of the transitional coastal plain facies. Deposition occurred on a fluvio-lacustrine plain, a lowland depositional plain with a varying sedimentary environment, a coastal plain occasionally inundated by the sea and a marine basin. Floral and spore-and-pollen analyses indicate that the climate throughout the Early Jurassic was warm and humid. Pine forests grew in upland areas, with a variety of ferns in the lowlands. A humid climate is also indicated by the dominantly kaolinitic nature of clays. During the Late Toarcian (during formation of the Radomsk Sub-Suite), further regional subsidence, with blanketing of topography, occurred. Renewed marine transgression

- Эродирующая равнина или отсутствие результирующего осадконакопления
Eroding plain or no net deposition
- Озерные фации
Lacustrine facies
- Континентальные терригенные отложения (отсутствие дифференциации)
Continental clastics (undifferentiated)
- Аллювиальная равнина, угленосная
Alluvial plain, coal-bearing
- Внутренняя дельта/береговая прибрежная равнина, распределение реки на мелкие рукава до мелководно-морской зоны
Delta top/coastal plain, interdistributary to shallow marine
- Литоральная зона до мелководно-морской зоны
Littoral to shallow marine
- Мелководно-морская зона
Shallow marine
- Морской шельф
Marine shelf
- Глубокие участки морского шельфа
Deeper parts of marine shelf
- Глубоководная морская зона
Deep marine



Источник: В.Б. Белозеров и И.А. Иванов, 2003 год
Source: Belozеров, V.B. and Ivanov, I. A., 2003

Рисунок I.3.8: Западно-сибирский бассейн – палеография позднего бата
Figure I.3.8: West Siberian Basin - Palaeogeography Late Bathonian

части Западной Сибири, о чем свидетельствует появление микрофауны и микрофитопланктона в разрезах скважины. Глинистые и илистые отложения Радомской под-свиты покрывали огромные пространства, но выклинивались на склонах палео-высот. Такой покров образует надежную изоляцию пласта Ju10.

Конец позднего тоара и начало аалена характеризуется реактивацией тектонической активности и отступлением моря. На значительной части бассейна установился субаэральный режим и продолжался в течение всего аалена.

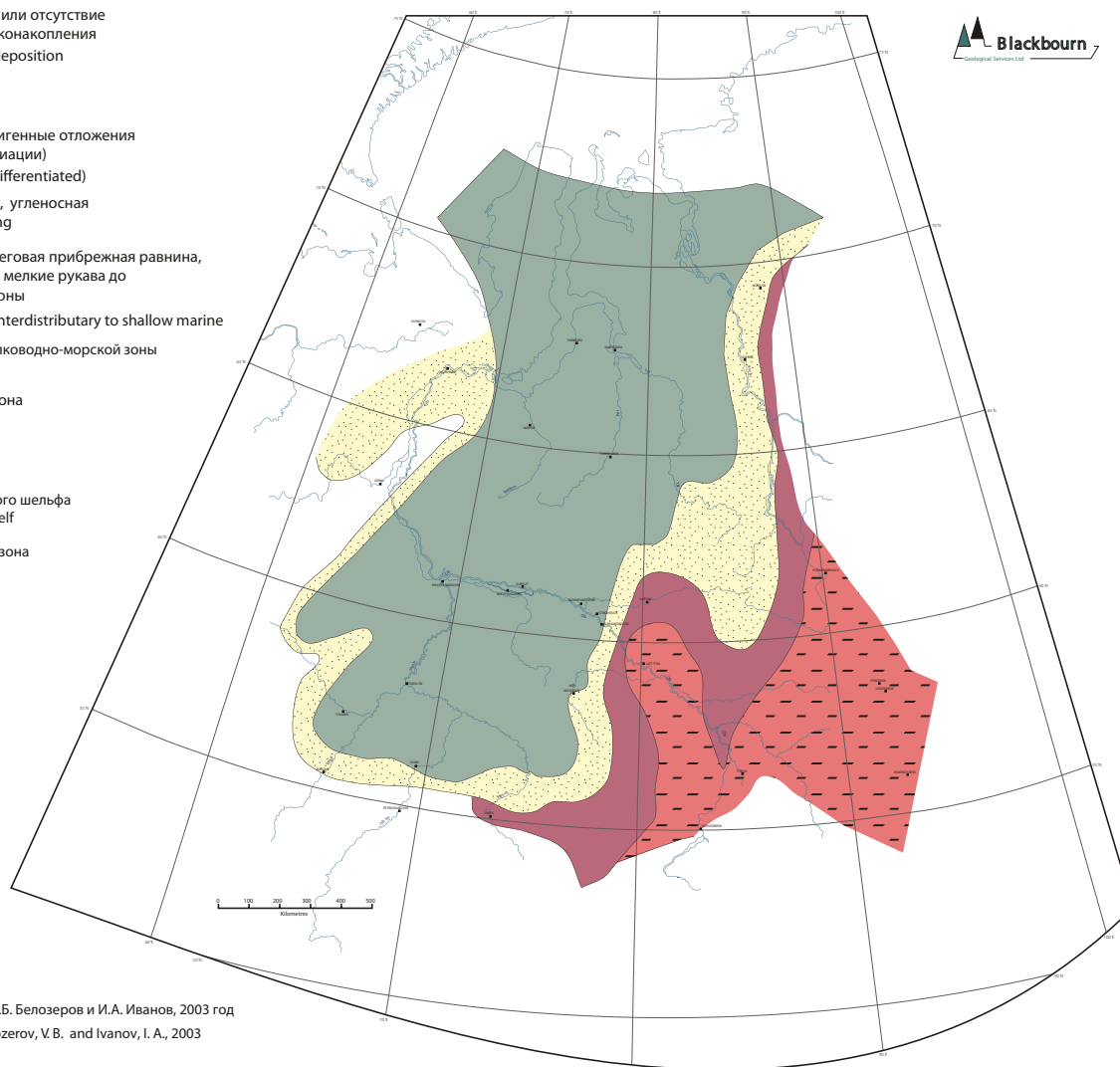
Пласты Ju7-Ju9 наносились в течение аалена. Седиментационный бассейн превратился в широкую водно-озерную равнину с обширной речной сетью и многочисленными озерами и болотами (Рис. 1.3.7).

caused periodic penetration of the sea not only into central but also into southern parts of Western Siberia, as demonstrated by the occurrence of microfauna and microphytoplankton in well sections. The argillaceous and silty deposits of the Radomsk Sub-Suite covered a wide area but pinched out on the slopes of palaeo-highs. This unit forms a reliable seal to bed Ju10.

The end of the Late Toarcian and the beginning of the Aalenian was characterised by a reactivation of tectonic activity and a retreat of the sea. A subaerial regime became established across a considerable part of the basin, and persisted throughout the whole Aalenian.

Beds Ju7-Ju9 were deposited during the Aalenian. The sedimentary basin became a broad fluvio-lacustrine plain with an extensive fluvial network and numerous lakes and swamps (Fig. 1.3.7). River channels migrated across wide

-  Эродирующая равнина или отсутствие результирующего осадконакопления
Eroding plain or no net deposition
-  Озерные фации
Lacustrine facies
-  Континентальные терригенные отложения (отсутствие дифференциации)
Continental clastics (undifferentiated)
-  Аллювиальная равнина, угленосная
Alluvial plain, coal-bearing
-  Внутренняя дельта/береговая прибрежная равнина, распределение реки на мелкие рукава до мелководно-морской зоны
Delta top/coastal plain, intertributary to shallow marine
-  Литоральная зона до мелководно-морской зоны
Littoral to shallow marine
-  Мелководно-морская зона
Shallow marine
-  Морской шельф
Marine shelf
-  Глубокие участки морского шельфа
Deeper parts of marine shelf
-  Глубоководная морская зона
Deep marine



Источник: В.Б. Белозеров и И.А. Иванов, 2003 год
Source: Belozеров, V.B. and Ivanov, I. A., 2003

Рисунок I.3.9: Западно-сибирский бассейн – палеогеография позднего келловоя
Figure I.3.9: West Siberian Basin - Palaeogeography Late Callovian

Русла рек мигрировали через широкие долины. Позиции основных водотоков оставались такими же, как они установились в период ранней юры. Толщина осадков увеличилась по направлению к руслам, как и содержание песка и ила. Обширные территории за пределами речных долин были заняты озерами и болотами, где накапливались глинистые и илистые отложения вместе с торфом, о чем свидетельствуют многочисленные и довольно мощные (1-3 м) прослои угля. Серии эрозионных остатков древних пород выступали через отложения в водно-озерной равнине.

Наиболее распространенным стратиграфическим покровом, датируемым ранней и средней юрой, является континентальная угленосная Тюменская свита. Ее основа разновременна (диахронична), залегает в основном в пределах тоара и аалена,

valleys. The positions of the main water courses were the same as those established during the Early Jurassic. Sediment thicknesses increased towards the channels, as did their sand and silt content. Extensive areas beyond the river valleys were occupied by lakes and swamps in which argillaceous and silty sediments accumulated, together with peat, as demonstrated by the numerous quite thick (1-3 m) coal interbeds. A series of erosional remnants of older rocks protruded through the deposits of the fluvio-lacustrine plain.

The most widespread stratigraphic unit dating from the Early and Middle Jurassic is the continental coal-bearing Tyumen Suite. Its base is diachronous, most commonly lying within the Toarcian or Aalenian, although some authors take it down to a basal unconformity as early as the Hettangian, where such sediments exist. The top of the Tyumen Suite lies around the Bathonian/Callovian

хотя некоторые авторы относят ее к базальному несогласию геттанга, когда существовали такие отложения. Вершина Тюменской свиты залегает по батскому/кэлловейскому ярусу (Рис. 1.3.3). Байосский ярус (когда отложилась группа пластов Ju5-Ju6) характеризуется значительными изменениями во внешних условиях осадконакопления, опять-таки с распространением морских условий и широким развитием фаций прибрежморской равнины. Количество поднятий подстилающих пород, выступающих через аллювиальную равнину, уменьшилось, а изолированные ступени основания известны только в Каймысовом, Сургутском, Нижневартовском, Александровском и Шаимовском сводах.

Границы седиментационного бассейна значительно раздвинулись на запад и на юг. Большая часть южного участка бассейна была представлена низменной осадочной и береговой прибрежной равниной, периодически затапливаемой морем, через которую развилась система дельтовых каналов, вместе с островами, песчаными отмелями и вздыманиями низменности аккумулятивных равнин. В этой зоне откладывались пески и илы пластов Ju5-6.

В районах более глубокого оседания и прилегающих впадинах, отложения накапливались в изолированных бассейнах с морской водой при периодическом соединении с морем. Тектоническая активность в области сноса осадочных отложений была приглушена, рельеф был мягким, а климат — влажным. Кластические отложения поступали, в основном, с южных и западных границ бассейна и роль местных источников была резко сокращена.

В период бата произошло отложение группы пластов Ju2-Ju4. Палеогеография во время осаднения этих пластов является более сложной (Рис. 1.3.8), так как морская вода проникла внутрь древних зон подъема вдоль эрозионных каналов. Мелководно-морская зона образовалась вокруг значительного количества палео-высот и прилегающих территорий, с развитием типичных эрозионных рифов, островов, песчаных отмелей, дельтовых каналов, бухт и лагун. Кластогенные осадки продолжали двигаться с южных и западных частей бассейна, с незначительными локальными источниками. К позднему бату, морские условия уже были хорошо установлены, и наблюдалось взаимопроникновение с континентальными отложениями в центральной части ЗСБ. Основная морская трансгрессия произошла с севера, однако, в середине кэлловей (Yan, 2003; Рис. 1.3.9), когда установились морские условия по всему бассейну. Келловейский век в большинстве русскоязычной

boundary (Fig. 1.3.3). The Bajocian (when the Ju5-Ju6 group of beds was deposited) was characterised by a significant shift in the depositional environment, with the expansion once more of marine conditions and a widespread development of transitional coastal plain facies. The number of basement uplifts protruding through the alluvial plain was reduced, and isolated basement steps are known only from the Kaimysov, Surgut, Nizhnevartovsk Aleksandrovsk and Shaim arches. The margins of the sedimentary basin expanded considerably towards the west and south. Much of the southern part of the basin was represented by a lowland depositional and coastal plain, occasionally inundated by the sea, and across which a system of delta channels developed, together with islands, sand-banks and uplifted parts of the lowland depositional plain. The sands and silts of beds Ju5-6 were deposited in this environment. Within the deeper depressions and adjacent troughs, sediments accumulated in isolated salt-water basins with periodic connections to the sea. Tectonic activity in the sediment source areas was muted, the topography mild and the climate humid. Clastic material was mostly sourced from the southern and western margins of the basin, and the role of local sources was sharply reduced.

The Bathonian saw the deposition of the Ju2-Ju4 group of beds. The palaeogeography during the deposition of these beds was more complex (Fig. 1.3.8), as sea-water penetrated into the interior of ancient uplifted areas along erosional channels. A shallowmarine zone developed around a considerable number of palaeo-highs and adjacent areas, with the development typically of erosional stacks, islands, sand banks, delta channels, bays and lagoons. Clastic sediments continued to be transported from southern and western parts of the basin, with local sources of little significance. By the late Bathonian, marine conditions were well-established, interfingering with continental deposits within the central part of the WSB. The main marine transgression from the north occurred, however, during the mid-Callovia (Yan, 2003; Fig. 1.3.9), and established marine conditions across the basin. The Callovian in much of the Russian-language literature is grouped with the Late Jurassic, and will be considered in the next issue.

литературы группируется с поздним юрским периодом, который будет рассмотрен в следующем выпуске.

