ATLAS
OF THE LITHOLOGY-PALEOGEOGRAPHICAL, STRUCTURAL, PALINSPASTIC AND GEOENVIRONMENTAL MAPS OF CENTRAL EURASIA

АТЛАС
ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ, СТРУКТУРНЫХ, ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИХ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЕВРАЗИИ

2002

ATLAS OF THE LITHOLOGY-PALEOGEOGRAPHICAL, STRUCTURAL, PALINSPASTIC AND GEOENVIRONMENTAL MAPS OF CENTRAL EURASIA

АТЛАС ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ, СТРУКТУРНЫХ, ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИХ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЕВРАЗИИ

Republic of Kazakhstan
Республика Казахстан



Russian Federation
Российская Федерация



People's Republic of China
Китайская Народная Республика



Republic of Uzbekistan
Республика Узбекистан



Kyrgyz Republic
Кыргызская Республика



Turkmenistan
Туркменистан



Azerbaijan Republic
Азербайджанская Республика



Republic of Tajikistan
Республика Таджикистан



Republic of Kazakhstan
Республика Казахстан

Ministry of Energy and Mineral Resources
Committee of Geology and Subsurface Protection
Министерство Энергетики и Минеральных Ресурсов
Комитет Геологии и Охраны Недр

NOC Kazakhoil
ННК КАЗАХОЙЛ

NAC Kazatomprom
НАК Казатомпром

Volcovgeology JSC
АО Волковгеология

Ministry of Natural Resources and Environmental Protection
Environmental Committee
Министерство Природных Ресурсов и Охраны Окружающей Среды
Комитет Охраны Окружающей Среды

YUGGEO Research Institute of Natural Resources (Project Coordinator)
НИИ Природных Ресурсов ЮГГЕО (Координатор Проекта)

Institute of Geological Science NAS
Институт Геологических Наук НАН

KazIMS Ltd
ТОО КазИМС

Russian Federation
Российская Федерация

Ministry of Natural Resources
Министерство Природных Ресурсов

Aerogeophysics State Co
ГНПП Аэрогеофизика

Research Institute VSEGINGEO
ВСЕГИНГЕО

Research Institute SNIIGGIMS
СНИИГГИМС

ZAPSIBGEOLSEMKA State Co
ГП ЗАПСИБГЕОЛСЪЕМКА

GEON Centre
Центр ГЕОН

Research Institute NV NIIGG
НВ НИИГГ

Academy of Science
Академия Наук

Institute of Geology (Moscow)
Институт Геологии (Москва)

Institute of Geology (Ufa)
Институт Геологии (Уфа)

Moscow State University
Московский государственный университет

People's Republic of China
Китайская Народная Республика

Ministry of Land and Resources
Geological Survey
Министерство Земли и Ресурсов
Геологическая служба

Xinjian Bureau of Geology and Mineral Resources Exploration and Development
Синьцзянское Управление по Геологии и Минеральным Ресурсам, Разведке и Развитию

Institute of Geology and Mineral Resources
Институт Геологии и Минеральных Ресурсов

Republic of Uzbekistan
Республика Узбекистан

State Committee on Geology and Mineral Resources
Государственный Комитет по Геологии и Минеральным Ресурсам

Institute of Mineral Resources
Институт Минеральных Ресурсов

Kyzyltepageology State Co
ГГП Кызылтепагеология

Tashkent State University
Ташкентский Государственный Университет

Kyrgyz Republic
Кыргызская Республика

State Agency on Geology and Mineral Resources
Государственное Агенство по Геологии и Минеральным Ресурсам

Institute of Geology of the National Academy of Science
Институт Геологии Национальной Академии Наук

Azerbaijan Republic
Азербайджанская Республика

Institute of Geology of the National Academy of Science
Институт Геологии Национальной Академии Наук

Ministry of Ecology and Nature Resources
Министерство Экологии и Природных Ресурсов

Turkmenistan
Туркменистан

TURKMENGEOLOGY State Corporation
Государственная Корпорация ТУРКМЕНГЕОЛОГИЯ

Republic of Tajikistan
Республика Таджикистан

Head Geological Bureau
Главное Геологическое Управление

ББК 26.3я6
А 92

ATLAS OF THE LITHOLOGY-PALEOGEOGRAPHICAL, STRUCTURAL, PALINSPASTIC AND GEOENVIRONMENTAL MAPS OF CENTRAL EURASIA
АТЛАС ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ, СТРУКТУРНЫХ, ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИХ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЕВРАЗИИ

Editors-in-chief:
S.Zh.Daukeev, B.S.Uzhkenov (Kazakhstan); N.V.Miletenko, A.F.Morozov, Yu.G.Leonov (Russia); Wang Futong (China); N.A.Akhmedov (Uzbekistan); E.K.Abdyllayev (Turkmenistan); S.M.Murzagaziev (Kyrgyzstan); A.O.Orifov (Tadzhikistan); A.A.Ali-Zade (Azerbaijan)

Главные редакторы:
С.Ж.Даукеев, Б.С.Ужкенов (Казахстан); Н.В.Милетенко, А.Ф.Морозов, Ю.Г.Леонов (Россия); Ван Футун (Китай); Н.А.Ахмедов (Узбекистан); Э.Х.Абдыллаев (Туркменистан); Ш.М.Мурзагазиев (Кыргызстан); А.О.Орифов (Таджикистан); А.А.Али-Заде (Азербайджан).

Deputy Editor-in -Chief:
V.A.Bykadorov, O.A.Fedorenko, A.K.Mazurov, M.A.Sayduakasov, A.V.Smirnov, K.M.Aitekenov, B.R.Berikbolov, B.M.Kuandykov (Kazakhstan); V.A.Bush, V.N.Puchkov, V.S.Surkov, G.S.Vartanyan, Y.A.Volozh, (Russia); Song Zhiqi (China); B.A.Isakhodzhaev, A.K.Bukharin (Uzbekistan);O.B.Atageldyev, O.A.Odekov (Turkmenistan); A.V.Dzhenchuraeva, A.G.Konyukhov, V.S.Zubkov (Kyrgyzstan); R.G.Babaev, A.V.Mamedov (Azerbaijan).

Заместители главных редакторов:
В.А.Быкадоров, А.К.Мазуров, М.А.Сайдуакасов, А.В.Смирнов, О.А.Федоренко К.М.Айтекенов, Б.Р.Берикболов, Б.М.Куандыков, (Казахстан); В.А.Буш, Г.С.Вартанян, Ю.А.Волож, В.Н.Пучков, В.С.Сурков (Россия); Сун Джичи, (Китай); Б.А.Исаходжаев, А.К.Бухарин (Узбекистан); О.Б.Атагельдыев, О.А.Одеков (Туркменистан); А.В.Дженчураева, В.С.Зубков, А.Г.Конюхов (Кыргызстан); Р.Г.Бабаев, А.В.Мамедов (Азербайджан).

Editorial College:
A.A.Abdulin, S.A.Akylbekov, M.K.Apollonov, R.T.Akhmetov, V.N.Arefev, S.K.Bazarbaev, Kh.A.Bespaev, N.S.Dzhanseitov, V.F.Dolgopolov, T.O.Fedorenko, D.A.Kasymbekov, V.A.Keremkulov, A.L.Kiselev, V.V.Korobkin, N.E.Kuantaev, E.N.Nusipov, M.S.Rafailovich, R.B.Sapozhnikov, T.M.Shlygina, O.S.Turkov, E.S.Votsalevsky, S.B.Urazaeva, G.Z.Zholtaev (Kazakhstan); I.B.Filippova, V.G.Kazmin, T.N.Kheraskova, M.D.Kochetkov, V.S.Krupoderov, V.N.Ostrovsky, A.A.Shpak, L.V.Smirnov, S.P.Shokalsky, V.A.Zybin (Russia); Cheng Shoude, Lu Mingsong, Wang Baoyu, Wu Shaozu (China); R.I.Goldshtein, I.M.Golovanov, V.P.Korzhaev, I.A.Maslennikova, V.I.Troitsky (Uzbekistan); A.A.Allanov, S.P.Khalliev, R.K.Mettiev (Turkmenistan); R.A.Maksumova (Kyrgyzstan); A.B.Alekperov, M.I.Rustamov, I.I.Tagiev, Yu.D.Zamanov (Azerbaijan).

English text edited by - Mark Dalrymple (UK)

Редакционная коллегия:
А.А.Абдулин, С.А.Акылбеков, М.К.Аполлонов, В.Н.Арефьев, Р.Т.Ахметов, С.К.Базарбаев, Х.А.Беспаев, Н.С.Джансеитов, В.Ф.Долгополов, Э.С.Воцалевский, Г.Ж.Жолтаев, Д.А.Касымбеков, В.А.Керемкулов, А.Л.Киселев, В.В.Коробкин, Н.Е.Куантаев, Е.Н.Нусипов, М.С.Рафаилович, Р.Б.Сапожников, О.С.Турков, Т.О.Федоренко, С.Б.Уразаева, Т.М.Шлыгина (Казахстан); В.А.Зыбин, В.Г.Казьмин, М.Д.Кочетков, В.С.Круподеров, В.Н.Островский, И.Б.Филиппова, Т.Н.Хераскова, А.А.Шпак, С.П.Шокальский (Россия); Ван Баоюй, Ву Шаозу, Люй Минсун, Чен Шоуде (Китай); И.М.Голованов, Р.И.Гольдштейн, В.П.Коржаев, И.А.Масленникова, В.И.Троицкий (Узбекистан); А.А.Алланов, Р.К.Меттиев, С.П.Халлиев (Туркменистан); Р.А.Максумова (Кыргызстан); А.Б.Алекперов, Ю.Д.Заманов, М.И.Рустамов, И.И.Тагиев (Азербайджан).
Редакция английского текста - Марк Дальримпл (Великобритания)

Executive coordinators: O.A.Fedorenko, N.V.Miletenko
Ответственные исполнители: Н.В.Милетенко, О.А.Федоренко

Publisher: Scientific Research Institute of Natural Resources YUGGEO
Издатель: Научно Исследовательский Институт Природных Ресурсов ЮГГЕО

Republic of Kazakhstan
480012, Almaty,Bogenbay Batyr Str.,168
Tel.:(3272) 692240,Fax:(3272) 621284
E-mail: yuggeo@nursat.kz

Республика Казахстан
480012, г.Алматы, ул.Богенбай Батыра, 168
Тел.:(3272) 692240,Факс:(3272) 621284
E-mail: yuggeo@nursat.kz

Printed by printing plant of the RSE
"Center for geoinformation Support
of the Military Forces of Kazakhstan Republic".
Circulation - 300 copies.
480057, Almaty, Zharokova Str.,210
Tel.:(3272) 741131,Fax:(3272) 583934
E-mail:cgo@mod.kz

Отпечатано в типографии РГП "Центр по
геоинформационному обеспечению
Вооруженных Сил Республики Казахстан".
Тираж - 300 экземпляров.
480057, г.Алматы, ул.Жарокова, 210
Тел.:(3272) 741131,Факс:(3272) 583934
E-mail: cgo@mod.kz

ISBN 9965 - 13 - 566 - 5

© —Committee of Geology and Subsurface Protection of the Republic of Kazakhstan
Комитет Геологии и Охраны Недр Республики Казахстан

—Ministry of Natural Resources of Russia Federation
Министерство Природных Ресурсов Российской Федерации

—Geological Survey of the People's Republic of China
Геологическая служба Китайской Народной Республики

—State Committee on Geology and Mineral Resources of the Republic of Uzbekistan
Государственный Комитет по Геологии и Минеральным Ресурсам Республики Узбекистан

—State Agency on Geology and Mineral Resources of Kyrgyz Republic
Государственное Агенство по Геологии и Минеральным Ресурсам Кыргызской Республики

—Institute of Geology of the National Academy of Science of Azerbaijan Republic
Институт Геологии Национальной Академии Наук Азербайджанской Республики

—TURKMENGEOLOGY State CorporationTurkmenistan
Государственная Корпорация ТУРКМЕНГЕОЛОГИЯ Туркменистан

—Head Committee of Geology under the Government of the Republic of Tajikistan
Главное Геологическое Управление Республики Таджикистан

© —Scientific Research Institute of Natural Resources YUGGEO
НИИ Природных Ресурсов ЮГГЕО

REVIEW MAP
ОБЗОРНАЯ КАРТА



LEGEND

PB - petroliferous basins

Minerals:
- oil
- gas
- gold
- uranium
- non-ferrous metals
- iron
- coal

Age:
- N - Q
- Mz - P
- C_3 - P
- PR - Pz

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

РВ - нефтегазоносные бассейны

Полезные ископаемые:
- нефть
- газ
- золото
- уран
- цветные металлы
- железо
- уголь

Возраст:
- N - Q
- Mz - P
- C_3 - P
- PR - Pz

Summary

Present publication is a part of the GIS based "Atlas of the Lithology-Paleogeographical, Structural, Palinspastic and Geoenvironment Maps of Central Eurasia" that was constructed by geological institutions of 8 countries as follows: Kazakhstan, Russia, China, Uzbekistan, Kyrgyzstan, Turkmenistan, Tadjikistan and Azerbaijan during 1997-2001.

The Atlas bases on the great amount of highly analyzed and correlated primary geology-geophysical data (reports and publications) including drilling and seismic data. It employs modern geodynamic concept. Oil, gas and mineral fields are shown on the lithology-paleogeographical maps and on the charts. Complete Atlas consists of 43 lithology-paleogeographical (non-palinspastic), 2 structural and 2 geoenvironment maps of 1:2,500,000 scale; 23 palinspastic maps of 1:10,000,000 scale;1 tectonic map and 600 historic-geological charts. All maps will be available for review and printing in Arc/View format, while charts and supplementary materials are prepared in Corel Draw format. CD publication will be followed.

Suggested hard copy of the Atlas includes 18 lithology-paleogeographic, 17 palinspastic, 1 structure, 1 geoenvironment, 1 tectonic maps and 280 historic-geological charts presented in a smaller scale. Short explanatory note comments on the Earth crust evolution stages within the region of Central Eurasia.

The Atlas has no analogs in the world practice in terms of detail presentation and regional size (7,5 mil. km^2). The Atlas provides modern scientific base for further detail study in a sphere of geology, geodynamic, minerals, and current status of the region environment.

Geologists, experts and managers will find this Atlas useful for geological and geophysical data interpretation, oil, gas, coal, uranium, gold, rare and complex metal resources forecast and evaluation, license option determination and environment impact cost assessment. University teachers and students may use it for regional geology and tectonic study.

Аннотация

Настоящее издание является частью ГИС проекта по "Атласу литолого-палеогеографических, структурных, палинспастических, и геоэкологических карт Центральной Евразии", созданного в 1997-2001 гг. геологическими службами 8 стран - Казахстана, России, Китая, Узбекистана, Туркменистана, Кыргызстана, Азербайджана и Таджикистана.

Атлас составлен на основании анализа огромного объема геолого-геофизической информации (геологические отчеты и публикации), в том числе материалов бурения и сейсморазведки, с применением современных геодинамических концепций. На литолого-палеогеографические карты и колонки вынесены месторождения полезных ископаемых. Полный электронный вариант Атласа состоит из 43 литолого-палеогеографических (не палинспастических), 2 структурных и 2 геоэкологических карт масштаба 1: 2 500 000, 23 палинспастических масштаба 1:10 000 000, 1 тектонической карты и 600 историко-геологических колонок. Все карты Атласа будут пригодны для просмотра и печати в формате Arc/View, в колонки и дополнительные материалы построены в формате CorelDraw. Полный Атлас готовится к изданию на CD.

В данном издании в уменьшенном масштабе представлены 18 литолого-палеогеографических, 17 палинспастических, 1 структурная, 1 геоэкологическая, 1 тектоническая карты и 280 историко-геологических колонок. В краткой записке изложены основные этапы эволюции земной коры Центральной Евразии.

По детальности, информативности и научной новизне для столь обширной территории (7,5 млн. $км^2$) Атлас не имеет аналогов в мире. Он создает современную научную базу для дальнейших более детальных исследований в области полевой геологии, геодинамики, минеральных ресурсов и современного состояния геологической среды.

Атлас предназначен для геологов, экспертов и менеджеров и будет полезен для интерпретации геофизических и геологических материалов, для прогноза нефтегазоносности и рудоносности, а также для выбора перспективных лицензионных площадей и оценки предстоящих затрат на охрану окружающей среды. Атлас также будет полезен преподавателям ВУЗов и студентам геологических специальностей при изучении региональной геологии и тектоники.

CONTENT

— Explanatory notes to the Atlas of Lithology-Paleogeographical, Structural, Palinspastic and Geoenvironmental Maps of Central Eurasia

LITHOLOGY - PALEOGEOGRAPHICAL MAPS (NONPALINSPASTIC)

— Legend for Lithology-Paleogeographical Maps
— List of Abbreviations to Lithology-Paleogeographical Maps

Sheet 1 Late Riphean - Vendian
Sheet 2 Early Cambrian
Sheet 3 Ordovician (Arenig - Llanvirn)
Sheet 4 Late Ordovician (Early Caradoc)
Sheet 5 Late Ordovician (Late Caradoc - Ashgill)
Sheet 6 Late Silurian
Sheet 7 Early Middle (Eifelian) Devonian
Sheet 8 Late Devonian (Famenian)
Sheet 9 Early Carboniferous (Late Visean - Serpukhovian)
Sheet 10 Middle Carboniferous
Sheet 11 Early Permian
Sheet 12 Middle Triassic
Sheet 13 Middle Jurassic (Aalenian-Bathonian)
Sheet 14 Late Jurassic (Oxfordian)
Sheet 15 Early Cretaceous (Aptian - Albian)
Sheet 16 Late Cretaceous (Santonian - Campanian)
Sheet 17 Eocene (Bartonian - Priabonian)
Sheet 18 Middle - Late Miocene (Tarkhanian - Sarmatian)

PALINSPASTIC MAPS

Sheet 19 510 Ma Middle Cambrian
450 Ma Late Ordovician
Sheet 20 380 Ma Beginning of Givetian age of Middle Devonian
360 Ma Famennian age of Late Devonian
Sheet 21 330 Ma End of Visean age of Early Carboniferous
305 Ma Beginning of Late Carboniferous
Sheet 22 280 Ma Early Permian
255 Ma Late Permian
Sheet 23 240 Ma Middle Triassic
210 Ma Late Triassic
Sheet 24 190 Ma Plinsbachian age of Early Jurassic
160 Ma Callovian age of Middle Jurassic
Sheet 25 140 Ma Titonian age of Late Jurassic
110 Ma Albian age of Early Cretaceous
Sheet 26 88 Ma Coniacian age of Late Cretaceous
50 Ma Ypresian age of Early Eocene
Sheet 27 30 Ma Early Oligocene
Legend for Palinspastic Maps

HISTORIC - GEOLOGICAL SECTIONS

— Legend of Historic - Geological Sections
Sheet 28 Riphean - Vendian
Cambrian
Sheet 29 Ordovician
Silurian
Sheet 30 Devonian
Carboniferous
Sheet 31 Permian
Triassic
Sheet 32 Jurassic
Cretaceous
Sheet 33 Paleogene
Neogene
Sheet 34 Map of the historic - geological sections location

Sheet 35 Structural Map of Basement Roof
Sheet 36 Map of Main Tectonic Structures
— List of Abbreviations of to the Map of Main Tectonic Structures

Sheet 37 Map of Geoenvironment Rating and Hazardous Anthropogenic Changes
— Legend to the Map of Geoenvironmental Rating and Hazardous Anthropogenic Changes.

ОГЛАВЛЕНИЕ

— Объяснительная записка к Атласу литолого-палеогеографических, структурных, палинспастических и геоэкологических карт Центральной Евразии

ЛИТОЛОГО - ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ КАРТЫ (НЕПАЛИНСПАСТИЧЕСКИЕ)

— Условные обозначения к литолого-палеогеографическим картам
— Список сокращений к литолого-палеогеографическим картам

Лист 1 Поздний рифей - венд
Лист 2 Ранний кембрий
Лист 3 Ордовик (арениг - лланвирн)
Лист 4 Поздний ордовик (ранний карадок)
Лист 5 Поздний ордовик (поздний карадок - ашгилл)
Лист 6 Поздний силур
Лист 7 Ранний - средний (эйфель) девон
Лист 8 Поздний девон (фамен)
Лист 9 Ранний карбон (поздний визе - серпухов)
Лист 10 Средний карбон
Лист 11 Ранняя пермь
Лист 12 Средний триас
Лист 13 Средняя юра (аален - бат)
Лист 14 Поздняя юра (оксфорд)
Лист 15 Ранний мел (апт - альб)
Лист 16 Поздний мел (сантон - кампан)
Лист 17 Эоцен (бартон - приабон)
Лист 18 Средний - поздний миоцен (тархан - сармат)

ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИЕ КАРТЫ

Лист 19 510 млн. лет. Средний кембрий
450 млн. лет. Поздний ордовик
Лист 20 380 млн. лет. Живетский век среднего девона
360 млн. лет. Фаменский век позднего девона
Лист 21 330 млн. лет. Визейский век раннего карбона
305 млн. лет. Начало позднего карбона
Лист 22 280 млн. лет. Ранняя пермь
255 млн. лет. Поздняя пермь
Лист 23 240 млн. лет. Средний триас
210 млн. лет. Поздний триас
Лист 24 190 млн. лет. Плинсбахский век ранней юры
160 млн. лет. Келловейский век средней юры
Лист 25 140 млн. лет. Титонский век поздней юры
110 млн. лет. Альбский век раннего мела
Лист 26 88 млн. лет. Коньякский век позднего мела
50 млн. лет. Ипрский век раннего эоцена
Лист 27 30 млн. лет. Ранний олигоцен
Условные обозначения к палинспастическим картам

ИСТОРИКО - ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ КОЛОНКИ

— Условные обозначения к историко - геологическим колонкам
Лист 28 Рифей - венд
Кембрий
Лист 29 Ордовик
Силур
Лист 30 Девон
Карбон
Лист 31 Пермь
Триас
Лист 32 Юра
Мел
Лист 33 Палеоген
Неоген
Лист 34 Карта расположения историко-геологических колонок

Лист 35 Структурная карта по кровле фундамента
Лист 36 Карта основных тектонических элементов
— Список сокращений к карте основных тектонических элементов

Лист 37 Карта оценки экологического состояния и техногенных изменений геологической среды
— Условные обозначения к карте оценки экологического состояния и техногенных изменений геологической среды

EXPLANATORY NOTES
TO THE ATLAS OF LITHOLOGY-PALEOGRAPHICAL, STRUCTURAL, PALINSPASTIC AND GEOENVIRONMENTAL MAPS OF CENTRAL EURASIA.

The task of compiling the "Atlas of lithology-paleogeographical, structural, palinspastic and geoenvironmental maps of Central Eurasia" (Atlas below) was initiated by the various geological services of Kazakhstan, Kyrgyzstan, Russia, and Uzbekistan in 1996. Geological agencies and scientific centers of Azerbaijan, China, Tajikistan and Turkmenistan joined this Project in 1997-1998. In 1997, the editorial group was established, the program and work methodology were elaborated, and the legends for the main maps were approved. The Scientific Research Institute of Natural Resources "YUGGEO", (YUGGEO below) was elected as the Project coordinator. YUGGEO is also the executive coordinator for Kazakhstan.

Numerous published papers and bocks on stratigraphy, tectonics, magmatism, paleogeography, geodynamics were used during Atlas compilation. List of most significant publications is referred in the end of the Notes.

The Atlas covers the central part of the Eurasian lithospheric plate, which has a total area of more than 7,500,000 km^2. 15 petroliferous basins are located within this territory (Volga-Uralian, Precaspian, South-Precaspian, North Ustyurt, Aral, Ciscaucasia-Caucasus-Mangyshlak, Amudarya, Afgan-Tajik, South-Turgay, Chu-Sarysu, Fergana, Tarim, Junggar, Turfan, southern part of West Siberian sedimentary basins) as well as folded structures of Caucasus, South Ural, Tian Shan, Pamirs, Kun-Lun, Altay and Central Kazakhstan.

The Atlas is based on up-to-date geodynamic concepts, a huge amount of geological and geophysical seismic data as well as many thousands of bore holes. The Atlas comprises 71 maps, which illustrate geological structure, development history, mineral resources and the current state of the natural environment of Central Eurasia. As a cartographic base, the Geological map of the USSR at 1:2,500,000 scale (1980), the Geological map of Kazakhstan and Middle Asia at 1:500,000 scale (1986), and the Geological map of Xinjiang-Uygur region (1993) and others were utilized.

Lithology-paleogeographical maps were compiled for 43 stratigraphic levels from Riphean to Pliocene. (main compiler YUGGEO). These maps are essential for palinspastic reconstruction. They contain a large amount of information on the current position of geological bodies, composition, stratal thickness, paleogeographical and paleotectonic evolution and mineral deposits. Tectonic sutures, accretional prisms, and ophiolitic allochthons were plotted on the maps. Maps for 21 of the most typical stratigraphic intervals are presented in this Atlas.

The basic material for Lithology-Paleogeographical map compilation were numerous **historic geological sections** (more than 2000). Each section is the synthesis of factual data for local areas. They were grouped according to their ages and contain information on stratigraphic correlation, material composition of sedimentary and volcanic rocks, their thickness, mode of generation and the development of mineral deposits formation. The most representative sections (more than 600) were used in the construction of the Atlas. 280 sections were used for the definition of paleogeographical zones in this issue.

Structural maps were compiled for the sedimentary cover (executive coordinator YUGGEO) and the top of the basement (executive coordinator GEON). These maps are based predominantly on seismic and borehole data. The structural map for top basement is presented in this Atlas.

Palinspastic maps. (executive coordinator GNPP Aerogeofizika) were compiled for 23 time intervals on the basis of lithology-paleogeographical maps, paleomagnetic data, and geodynamic and structural reconstruction. Palinspastic reconstructions have been done for areas between the European, Siberian and Tarim continents. Oceans, marginal and internal seas, volcanic island arcs, active, passive and transform margins of continents are shown. Also paleogeographical sedimentary environments of magmatic activity, metamorphism, active tectonic structures, and paleoclimatic conditions are shown. Maps for 17 of the most prominent time intervals are presented in this Atlas.

Two **geoecological maps** (executive coordinator VSEGINGEO) reflect current state of the geological environment, natural and man-made processes which occur, their impact on the human community, its living environment and the ecosystem as a whole. Only one map, reflecting technical effects on the natural environment, has been chosen for illustration in this issue.

The map of **main tectonic elements** shows terrains, shear zones, volcanic belts, sedimentary basins, including petroliferous basins, and typical ore fields.

Lithology-paleogeographical, structural, and geoecological maps were loaded on computer disks at 1:2,500,000 scale. Palinspastic maps were compiled in scale 1:10,000,000 and 1:20,000,000 (Riphean, Early Paleozoic).

More than 200 experts from 23 organizations from countries-members participated in the compilation of this Atlas. The organizations combined maps and others materials for their areas. After that, materials were passed to YUGGEO for adjusting, edition, compiling final maps and transferring them in digital format. A part of these final maps was submitted to "Aerogeofizika" GNPP for palinspastic maps compilation. Final geoecological maps in paper base were compiled in VSEGINGEO and then submitted to YUGGEO for digital versions combining.

Nine Conferences of executive coordinators were held in Shymkent 1996, Almaty 1997, 2000, 2001; Urumchi 1998, Tashkent 1999, Moscow 1999, Kokshetau 1999, Bishkek 2000. They allow discuss and solve all disputable items, elaborate and approve legends and content of Atlas.

The successful presentation of this Atlas took place on 31st International Geological Congress (Rio-de-Janeiro, August 2000) and XXXIV Tectonic Symposium (Moscow, MGU, 30 January 3 February 2001) and London meeting of the British Natural History Museum (London, May 2002).

Atlas compilation and publishing became possible owing to precise organization and creative work of large teams of professional geologists from scientific and productive organizations from Kazakhstan, Russia, China, Uzbekistan, Kyrgyzstan, Turkmenistan, Azerbaijan, Tajikistan. Project executive producers are as follow: O.À.Fedorenko, V.A.Bykadorov, A.V.Smirnov, R.T.Akhmetov, V.M.Chernyakov, S.L.Bryzgalov, V.K.Krasnoborodkin, T.N.Kheraskova, N.V.Nesterkina, T.O.Fedorenko (Kazakhstan), G.S.Vartanyan, V.N.Ostrovsky , I.M.Zipina, A.A.Shpak, V.A.Bush , I.B.Filippova,, V.G.Kazmin, Yu.A.Volozh, V.N.Puchkov, L.V.Smirnov, S.P.Shokalsky, V.F.Volchegursky, (Russia); Sun Zhichi, Cheng Shoude (China); A.K.Bukharin, R.I.Golshtein, V.I.Troizky, I.A Maslenikova, B.I.Pinkhasov (Uzbekistan); A.V.Zhenchuraeva, R.A.Maksumova, (Kyrgyzstan); R.G.Babaev, M.I.Rustamov, A.B.Alekperov, (Azerbaijan); A.Allanov, H.H.Hudaikuliev (Turkmenistan) S.S.Karapetov (Tajikistan).

English translation V.N. Arefiev (YUGGEO). We are grateful to Dr. Mark Dalrymple (UK) for fast professional edition of Atlas English text.

PRINCIPALS OF THE LITHOLOGY PALEGRAPHYCAL MAPS COMPILATION

Determination of the paleogeographical environments have been done on the basis of lithofacies and analyses of organic fossils in accordance with the main ideas of lithogenesis theory elaborated in some studies (9,10,11,13,18).

The factual data utilized for determination of paleogeographical environment is shown on the maps as observation points, where lithology- stratigraphic sections were studied from outcrops and boreholes. Generalized lithological composition, typical flora and fauna groups, thickness in meters, completeness of section of stratigraphic interval are shown nearby to observation points. Observation point distribution varies for different areas and a map's reliability is unequal for those areas because of erosion of orogenic belts or formations buried beneath thick formations of younger sedimentary basins. To show a map's reliability, a lithology speckle is shown there, where mapped formations are based on outcrops or borehole information. Paleogeographical environments are shown only by color without lithology speckle for areas where maps are compiled on the basis of geophysical data and interpolation or extrapolation of distant geological data.

"Blind spots" were used on the maps of Precambrian and Early Paleozoic time levels for those areas where data absence of studied formations is due to their metamorphism in lower levels of the earth crust or younger age of the crust generated in the course of further spreading.

Because the lithology-paleogeographical maps were compiled for wide intervals of geological age, there were sometimes remarkable changes of paleogeographical environment not only along stage borders, but also within stages. In these cases, it is shown on the maps as either the most typical environment, or two (or rarely three) horizontal color strips that marked alternating environments.

Marine and oceanic paleogeographical environments were shown on the maps by various shades of light-blue, dark-blue and violet colors. Classical scheme for oceanic margins' facies zones (14) were taken as a basis for their subdivision. Oceanic floor environment is defined from abyssal, clayey-cherty facies predominantly. Continental slope is defined by bathyal turbidites. Shelf environment is defined from terrigenous and calcareous facies of littoral and sublittoral origin. Shelf is divided into internal and external. Internal is characterized by shallow water sediments, a proximal land position and an active hydrodynamic regime. Characteristics include rudaceous content, good sorting and roundness level of sediments. Internal shelf could be formed by carbonate facies, under low relief of coastal plain and the absence of erosional river systems. In this case shallow water origin of sediments could be identified only from fossil fauna Carbonate platforms generated in isolated shoals are classified as internal shelf. External shelf is characterized by predomination of aleuritic silt and clayey components, which are often enriched by organic substance.

Abyssal troughs of bathyal internal and marginal seas are classified as a distinct environment. It is typical for them to exhibit small fragmental clayey, carbonate, and cherty sediments or turbidites, enriched by organic material. Some hydrothermal-sulfide sediments are observed in abyssal troughs.

Transitional, from continental to marine, environments have a significant role in defining the limits of orogenic belts. They are shown on maps by various shades of green and lilac colors. They are represented in lithology-stratigraphic sections as interbedding of marine and continental sediments. This reflects periodic transgression of the coastal areas by the sea. Those sediments include deltaic facies as well. Lagoons and semi-closed basins of high salinity also play a significant role in regional paleogeography, because they accumulate evaporites and hard salt.

The volcanic environment of island arcs is also classified as transitional. These are built by marine and terrestrial volcanic and volcanogenic- terrigenous sediments, are quite variable in extent and in thickness.

Terrestrial paleogeographical environments are shown on maps by brown, yellow, light-green and lilac colors. Internal continental basins are of primary importance. Alluvial and lacustrine sediments constitute basin fill. Continental volcanic beds, which are characterized by ancient volcanic plateau, highland and volcanic constructions occupy specific places. High, moderate and low-relief mountains, peneplained highlands, hillocky areas, and denudation plains are shown on maps. Orogenic features were used to specify mountains and collision plutons, overthrust structures, and zones of compression. They are also marked by rudaceous sandy-conglomerates, and flysch-olistostrome facies in neighboring areas.

The terrigenous and calcareous facies of these basins indicate hillocky or plain character of enclosed land. Internal continental lakes and seas are shown by special indexes.

Geodynamic orientation of the work needs some deviation from strong paleogeographical style. Consequently, paleo-geodynamic environment is shown by mottled color, demonstrating a substantial composition of volcanic and plutonic complexes. Intrusions are plotted on lithologo-paleogeographical maps synchronous with time of intrusion, in spite of, in some places, them not outcropping at that time. Evidence for high- and low-pressure metamorphism, deformation structures originating from sutures, collision and other geotectonic environments were plotted on maps. They include also accretionary prisms, tectonic melanges, and intensive deformational zones, shear zones, large-scale strike-slip features, overthrusts, and tectonic allochthons.

Special attention has been paid to identification of sutures. They are specified as collision (located at convergent borders) and transform (located on transform borders) sutures of first and second order. First order sutures were interpreted as closed oceanic basins, second order sutures as closed marginal seas. Sutures of that age are painted by black color, and later ones by red color.

MAIN FEATURES OF PALEOGEOGRAPHY AND GEODYNAMICS.

Early-Middle Riphean. Paleosiberia and the continental masses of Southern Siberia, Kazakhstan and Tian Shan existed during Early-middle Riphean as a set of fragments of the Pangea super continent, which was broken in the rifting and spreading process. Grenville orogeny saw collision and obduction of ophiolite complexes and passive margin complexes on the margins of these microcontinents. The end of this process was marked by granitic intrusions and granitization of 1100-1050 Ma. As a result of his, the Rodinia super continent was created, combining all continental masses on the Earth.

Late Riphean. After Grenville orogeny, all continental blocks of the South Siberia, Kazakhstan, North Tian Shan were characterized by silicic volcanic activity, including ignimbrite at 800-900Ma. Very close in age and composition complex of terrestrial volcanic rocks and comagmatic granites is developed in Iberia, Iran, northeast Africa, northwest India. All these regions combined in earlier times to form a marginal volcanic belt or continental margin of Andean type. At the end of the Riphean all these blocks were located on the margin of Rodinia. The structures of northern, western, and southern (in modern projection) margins of the Paleosiberia plate were distinctly different. Most of them are related to West Pacific type with systems of island arcs and marginal seas. At the same time, a passive margin with thick terrigenous sedimentation on its shelf and continental slope existed along the eastern (in modern projection) part of Baltia.

Late Riphean-Vendian. Intense processes of rifting and the break-up of Rodinia took place during this age. A large rift system developed in eastern Gondwanaland, part of the Rodinia super-continent. This rift can be traced from South China through Tarim and central Tian-Shan in western part of Kazakhstan. Some fragments of these paleorift systems remain to the present day at the margins of continental blocks. Movements along marginal faults, which delimited Riphean rifts of Baltia, began at that time. Molasse sediments of Vendian age are developed in graben and associated with subalkaline basalts. The erosion of detrital material took place in many cases from rift shoulders. A good example of this is the Baikonur-Karatau paleorift. The Vendian rift systems separated some terrains along the continental margin of Rodinia; for example Tarim, Kokchetau, Ulutau, North Tian-Shan, Aktau-Mointy, Tuvino-Mongol. The Paleoasian Ocean began to form as a result of rifting and sea-floor spreading between Siberia and Lawrencia.

Not only subduction, but also mountain-building collision processes occurred in that area during the Vendian epoch. These processes developed mainly along the eastern margin of Baltia, where the Kadomian orogeny is reconstructed and the East European continent was formed. Clastic material is transported on the Baltia margin from island arcs and this is a source of conglomerates containing andesite fragments. An essential role is played by movements along large strike-slip faults.

A specific feature of the Vendian age is the development of glaciations, marking Eastern Paleo-Gondwana land position in circumpolar latitudes of the Southern hemisphere (Middle Tian-Shan). There are a number of layers (often two) of glacial sediments. The most remarkable layer is found on the boundary between Vendian and Cambrian ages.

Cambrian - Early Ordovician. At the beginning of the Cambrian the partial collapse of the Vendian rift systems occurred. At the same time there was widespread generation of oceanic crust and complete separation of all of the above microcontinents and terranes the northern margin of Rodinia. At the same time, apparently final separation of Siberia from Lawrencia occurred and the Paleoasian Ocean finally formed.

Spreading processes were developing, influenced by subduction of fragments of Rodinia beneath the Siberia continent and microcontinents.In the Cambrian epoch the island arc system became more complicated, as compared to Vendian. New island arcs developed Boshekul, Chingiz, Sarybulak, Kuznetsk-Alatau, and Zapadno-Sayany. Some fragments of accretion prisms stayed within the current structure. They are represented by black shale, turbidite and greywacke beds, with blocks of the Precambrian rocks of terrestrial origin, and with olistostrome horizons or ophiolite plates of Riphean, Vendian and Precambrian age. A typical example is Boshekul island arc. The formation of Middle Cambrian eclogites is related with subduction and accretion processes Basins formed with the oceanic crust were dominated by the deposition of black shales or tephroturbidites. Carbonate sedimentation predominated in the sub-equatorial zone on middle ocean uplifts, where some phosphorite deposits were also formed. Subalkaline basaltic volcanic rocks are reported on those uplifts.

Early Middle Ordovician. At the end of the Cambrian - beginning of the Ordovician the Uralian and Turkestanian oceans

occurred as a result of rifting and spreading margins of East-European and Tarim continents. Cambrian island arc systems continued to develop. Their extension into Kazakhstan increased as the Stepnyak and Erementau island arcs developed. Thick accretionary prisms were developed in frontal areas of Ordovician island arc systems. These prisms incorporate turbidites, tephroturbidites, olistostrome horizons, and ophiolite complexes of various ages. More mature island arcs occurred with more differentiated volcanic rocks and thick turbidites. These volcanic rocks are more alkaline when compared with Cambrian rocks. New fragments of the oceanic crust were generated in marginal basins.

The collision of island arc terranes along the Siberian periphery began in the Middle Cambrian. It led to gradual decrease in island arc volcanic activity and the formation of thick turbidite beds of quartz-greywacke composition on the passive margin (Gorno-Altaiskaya and Bratolubovskaya series). These island arcs collided with Ulutau and North Tian-Shan microcontinents during Early Ordovician and this event changed the polarity of the island arcs.

Late Ordovician. The first major collision events in Central Eurasia correlate with the end of the Ordovician epoch. On the boundary of the Middle and Late Ordovician changing of island arc polarity occurred in Kazakhstan. This was related with the opening of the Uralian and Turkestanian oceans. Those processes led to collision between Kazakhstan and Tian-Shan island arc systems with some microcontinents. Large ensialic island arc uplift developed here in the Late Ordovician. This uplift was associated with crust subduction along the eastern and western margins. A thick collision zone occurred along the Erementau-Buruntau strike-slip fault during Late Ordovician. Its development led to the intrusion of granitic plutons.

As a result of the accretion and collision processes, the Kazakhstan continental landmass formed here at this time. The continent combined microcontinents and island arcs. It was created by opposing movements of Gondwanaland, Siberia and East-European plates during spreading process in the Uralian, Turkestanian, Ob-Zaisan, and Junngar- Balkhash oceanic basins. Their sizes corresponded to Mediterranean seas.

At the end of the Ordovician, the East-European continent was located in low latitudes of the Southern Hemisphere. The Urals paleoocean was located along the equator. Kazakhstan, Tarim and Siberia continents were located in low northern latitudes. Oceans extended in north-south direction. Paleotethys was towards the south-east.

Silurian. This period was a relatively quiet stage with some local volcanic activity. During the Late Silurian, processes of crust subduction beneath the Kazakhstan continent began in the Uralian, Turkestanian, and Junngar- Balkhash oceanic basins. This led to the creation of Sakmarskaya, Tagilskaya, East-Uralian volcanic island arcs. The type of sedimentary processes was changed in the Turkestanian Ocean, where the deposition of black bituminous shale with graptolites began. These characterized bathyal or abyssal plains. Volcanic island arcs developed along ocean margins. The dip of the subduction zones was oriented eastward (to Tarim) and westward (to Kazakhstan). During the Silurian, collision of continent and island arc took place along Tarim's eastern margin. This led to the formation of an ophiolite nappe and the uplift of the Tarim margin.

Early-Middle Devonian. (Eifelian) Plate movements and volcanic processes became active at this time. The East European plate was moving northwards, but the Kazakhstan and Tarim continents were moving southwards with a clockwise rotation. Ob-Zaisan, Turkestani and Urals oceans were spreading. Ural Ocean widening was accompanied by spreading in the West-Mugodzharsky oceanic rift. Subduction process beneath the East-Ural microcontinent and Magnitogorskaya volcanic arc system began at this time.

The Siberian continental margin was active at this age. A system of island arcs was originated here, including the Kuznetsky Alatau - Rudny Altai marginal-continental volcanic arc. However the margins of Tarim and Alai microcontinents and the East European continent were passive. The Kazakhstan continent had active margins on all sides. The Turgai volcanic belt extended along its southern margin and joined with the Central Tian Shan belt on the east. The Southern Tian Shan volcanic belt was separated from continental crust by a spreading marginal sea. The Junggar-Balkhash oceanic basin also had active margins along with developing volcanic belts. Convergence of the basin margins leads later to its closing and the formation of the Central Kazakhstan orocline. Systems of island arcs (Zharma-Saur and East Junggar) and inter-arc basins were formed on the boundary of the Ob-Zaisan and the Junggar-Balkhash basins.

Middle-Late Devonian (Givetian-Fransian). In the second part of the Middle Devonian, spreading processes in all oceans finished and their closure began. In Frasnian time, the south-western part of the Junggar-Balkhash Basin was closed. Here transform faults played an important role. A volcanic belt developed where the basin had closed. Other areas were still open deep-water basins. By the end of the Frasnian age, geodynamic and volcanic activities had calmed down. Orogeny and granitic intrusion began along the continental margins. The Tarim continent remained uplifted throughout the Devonian.

Late Devonian (Famenian). This stage was a relatively quiet period, with slow movement of the lithospheric mass. The south-east side of the Kazakhstan continent exhibited some volcanism (South Tian Shan volcanic arc) due to subduction of the oceanic crust of the Turkestansky Ocean. In the Famenian, the Uralian Ocean started to close along the Main Uralian Fault, where evidence of uplift can be identified. This uplift supplied sediments into the Urals foredeep and Precaspian Basin (eastern part). Inner areas of the Kazakhstan continent suffered extension and several rifts formed, namely the Zhailma and Karatau rifts. A degree of volcanism is associated with these rifts. At the same time the Donetsko-Tuarkyr rift, located on the margin of the East European plate, spread out since Middle Devonian time. Reef massifs appear on the East European shelf slopes opposite the Urals Ocean and on the shoulders of all named rifts. The Precaspian depression was isolated by these reefs and accumulated clayey-calcareous and bituminous sediments. Subduction and island arc volcanism continued at the northern margin of the Junggar-

Balkhash and both margins of Ob-Zaisan basins.

Early Carboniferous. The beginning of this period was very similar to the Famenian stage. Reactivated northward plate movement had a clockwise rotation. The subduction of oceanic crust was renewed along all margins of the Kazakhstan continent, creating the Valerianovsky and Prebalkhashsko-Ilisky marginal volcanic-plutonic belts. This generated volcanic arc activity and closed back-arc basins. The Bogdoshan volcanic arc developed in the Junggar-Balkhash ocean.

North-Caucasus Ocean Basin was closed on the Paleotethys margin within the Caucasus sector. New volcanic arcs (North Pamirs) and marginal basins (South Hissar) developed in the Tian Shan Pamirs sector.

Extensive low relief carbonate shelves were typical for central areas. On Kazakhstan continent, behind the volcanic belt, large marsh-lacustrine systems accumulated thick coal beds (Chu-Sarysu depression, Karagandy basin and others).

Middle Carboniferous. Direction and rate of plate movement remained the same from the Early Carboniferous. The rotation center was located within the Tarim Basin. All continental margins and volcanic-plutonic belts were active. All ocean basins were closed.

Late Carboniferous. A collision stage had begun together with the intrusion of granitoid plutons. The formation of orogenic belts occurred in the Urals, Kazakhstan, Junggar, Tian Shan areas at that time. Main part of the Tarim continent was covered with a shallow sea. Central Kazakhstan had an arid climate and developed enclosed intermontane depressions. Residual intercontinental seas of the Junggar-Balkhash and Ob-Zaisan oceanic basins were still connected to the ocean on the East. The Precaspian Basin remained in deep-water conditions.

Early Permian. Collision of the Kazakhstan continent with the Tarim and East-European continents continued at this time. Collision was accompanied with granitic intrusions and orogeny. Central Kazakhstan and Tarim did not suffer any lateral movements. The Caucasus and East European plates shifted in short distance northward. The Donetsk-Tuarkyr rift had closed and produced a fold and thrust belt on the Precaspian boundary. The remaining Ob-Zaisan Basin had also closed. Moved structures were turned clockwise up to east-west direction.

The subduction of oceanic crust, which began in the Late Carboniferous, had developed along Tethyan margin of Eurasia. Subduction was accompanied by continental margin volcanic activity in the Caucasus, Karabogaz and Karakum blocks, in South Hissar, Pamir, and Kun Lun. The flanks of volcanic belts was marked by rift-related volcanism (Ustyurt, Tarim). Active dextral strike slip movements began to occur due to clockwise plate rotation (Chelyabinsky, Main Karatau, Zhalair-Naiman). During the Permian period residual deep-water basins were preserved, together with mountain uplifting. For instance, thick flysch with bitumen shales was formed within the Junggar Basin. Sediments mainly accumulated in intermontane and piedmont depressions along with red colored molasse and, in places, volcanic rocks. Evaporites accumulated in the Precaspian area and along the Donetsk-Tuarkyr rift.

Late Permian. This was the time when orogenic belt formation in Central Eurasia was finalized. This event was accompanied with intense strike-slip movements. The Eurasian continent had an active margin with the Paleotethys Ocean. Significant northward movement of Eurasian continents took place during the Late Permian stage. Rotation has, in contrast to the Devonian- Early Permian periods, a counter-clockwise direction. Such movements cause sinistral strike slip movement and rift development in the Tarim , Ustyurt, Mangyshlak, Tian-Shan areas. The Donetsk-Tuarkyr and Urals fold belts were moved to the Precaspian depression and Ustyurt area, where thick terrigenous and saliferous terrestrial beds accumulated. Residual intermontane basins of Kazakhstan and China (Chu-Sarysu, Teniz, Junngar and Tarim) were filled in with red colored clastic material. Intrusion magmatism and volcanism was of alkali character. Only along borders with the Siberian continent in Tom-Kolyvanskaya and Altae-Sayanskaya zones, were collision granites intruded. Those zones were thrust-emplaced on Kuznetsk basin.

Triassic. Most of the Central Eurasian territory is considered to be land with prevailing denudation processes. Also, several marginal lacustrine-alluvial basins such as Precaspian, Usturt, Amu-Darya, Tarim and others, had accumulated 5-7 km of the red-colored terrigenous sediments. Shelf seas (the Caucasus, Kopet-Dag, North Pamir and Kun-Lun) are identified far to the South.

The development of basalts within the rift systems of Western Siberia and Northern Kazakhstan began in Early Triassic times. The grabens of these rift systems were filled with lacustrine-alluvial, and often coaly (Late Triassic) deposits. Passive margin and volcanic belts (Kun Lun and Northern Pamir) had formed along the edge of Paleotethys. Acid volcanic activity is known within Ciscaucasia and Karabogas block.

At the end of the Triassic, Iran, Farakhrud, Central Pamir and North Tibet (Kimmeriya microcontinent) blocks collided with the Eurasian active margin. To the south, Transcaucasus block also merges. This is the reason for the intensive folding within Caucasus and adjacent areas (Ciscaucasia , Ustyurt, Mangyshlak, Amu-Darya depression) at this time. The marine basin reduced in size and covered the Middle and Northern Caspian. The Late Triassic is known for intensive thrust movements in the Urals, Karpinsky range, along Central Usturt, Amu-Darya, Main Karatau and others faults. This stage results in development of the South-Turgay graben. By the end of Triassic in comparison with the end of the Permian, Eurasia moved in 14^0-16^0 northward.

Jurassic. As in Late Triassic time almost all Eurasian territory was above sea level, with only a few separated basins preserving continental sedimentation (Turgay, Fergana, Amu-Darya, Ustyurt, Tarim). Active strike-slip tectonics had formed pull-apart graben that accumulated lacustrine-alluvial coaly deposits. Marine conditions occurred only in the Southwest (Caspian region) and in the south (Pamir and South Kunlun). Opening of the Big Caucasus back-arc basin started at the end of Triassic time and continued during whole Jurassic epoch.

The Middle Jurassic is typified by high sedimentation. Central Eurasian sedimentary cover is preserved from this time onwards. Marine transgressions advanced from the Southwest and reached their maximum in the Callovian stage, where they covered the entire west and southwest parts of Central Eurasia. Clastic sedimentation prevailed in shelf seas. The Tethys marine basin had joined the Caucasus and Pamir-Kun-Lun basins along the Urals with northern seas. The marine basin from the North had penetrated into the West Siberia Depression. The altitude and the relief of the landmass decreased and carbonate deposits played a major role in sedimentation at this time. During Callovian time sedimentation was active within the majority of the intercontinental basins, except the Turgay and Junggar basins which had freshwater lakes. The sediments of the Middle Jurassic epoch are known as sources of major gas and brown coal fields.

The climate becomes more arid during Late Jurassic time simultaneously with essential paleogeographical reconstruction. Intensive compression due to Tethyan subduction and Rushan-Pshart Basin closure occur in the South. However the Karabogazgol and Central Karakum blocks remained stable. As a consequence the southwestern seas were disconnected from the ocean and became deep marine half-closed basins which accumulated black calcareous carbonaceous sediments with reef limestone at the margins and evaporite deposits later in the Tithonian. The Precaspian marine basin retained a northern connection and accumulation of carbonate-terrigenous sediments and combustible shales took place here. West Siberia was characterized with deepening of the marine basin and the deposition of black shale sediments ("bazhenitovskaya" suite) which are identified as the major oil-generated formation of this famous petroliferous province. Some lacustrine-alluvial sediments were being deposited onshore.

Early Cretaceous. Neocomian paleogeography did not differ significantly. Big Caucasus back-arc basin decreased in size, southwestern seas renewed their connection with Tethys, evaporite accumulation ceased. The Aral-Syrdarya, Turgay and Tarim basins accumulate sediment.

Aptian-Albian time started with marine transgressions on the South and Southwest that covered the Afgan-Tadjik, Amudarya, Precaspian depressions, and the Ustyurt and Ciscaucasia. A deep basin with terrigenous sediment fill appeared on the shelf within the Middle Caspian area. This accumulated black clays during Aptian Early Albian time. Late Albian filled in the basin with sandy-clayey clinoform sediments. In Early Cretaceous time we interpret rifting within the Iran block (Kimmeriya microcontinent) that leads to the deep marine basin occurring along the southern periphery of the Elburs Sabzevar marine basin and extending to the West Pamir. Meanwhile the Trans-Caucasian microcontinent continued to be influenced by volcanic activity attributed to Tethyan subduction.

Late Cretaceous. During Cenomanian time southwestern seas were separated from those in the north. Tethyan wide transgression was known since Turonian time. In the Early Turonian a marine incursion penetrated the Turgay, Chu-Sarysu, Syrdarya and Fergana depressions, as well as West of Tarim. The West Siberia Basin extended southward and at that time was divided from the southern seas by narrow passageway near Kustanay. Karstic bauxites are known in this region from that time.

Late Turonian-Coniacian time saw sea level lower, leading to the widespread lacustrine-alluvial plain formed within Southwest Kazakhstan and adjacent Uzbekistan. Unique hydrothermal uranium fields are known here, and sediments of Neogene time were source of them. During the Maastrichtian the West Siberia Basin was connected with the southern seas through the Turgay depression.

During Late Cretaceous time the Precaspian Depression, Ustyurt and Ciscaucasia accumulated mainly carbonate rocks (chalks, marls, limestones). Meanwhile to the southeast a marine basin develops far inland extend to west of Tarim. During Late Cretaceous (Maastrichtian) time the Big Caucasus basin margin was partly closed. However the residual basin still retained a deep sea. Oceanic crust of the Sabzevar and Central Iran basins began to be subducted beneath the Elburs and Binalud plates. Back-arc rift was formed on the North of Elburs at that time, or later during Early Paleogene. Eocene time saw reefs evolve in the South Caspian Basin on what was still oceanic crust.

Paleogene. In Early Paleocene times marine regression occurred due to the Tethyan shortening and subduction beneath the south-western edge of Eurasia. As a result Southwest seas were separated from those in Western Siberia and gypsum-dolomite lagoons appeared in the South (Tarim, Fergana, Afgan-Tadjik and Syrdarya basins). Shelfal seas accumulated limited sediments of carbonaceous clays and quartz-glauconite sands with phosphate.

At the end of the Paleocene a new transgression spread from the southwest. By Middle Eocene time the marine basins reached their maximum extent (the size of the Maastrichtian seas) in Central Kazakhstan, Tarim and Urals. The outer shelf accumulated coaly-carbonate rocks, while inner shelf saw sands and shelly limestones develop. Flysch was formed on the South Caspian and East Black Sea slopes. Most lands were peneplained to low altitude planes with some lacustrine-alluvial fresh or brackish water basins (Tarim, Junggar, Pribalkhash).

Some tectonic activity was reactivated at Paleogene time leading to the new tectonic structures which occurred afterwards.

Oligocene-Miocene. In the Oligocene the Tethyan Ocean was finally closed, while the Arabian and Indostanian microcontinents collided. That caused the development of the Alpine-Himalayan fold belt, formed within the Eurasian continent and isolated intracontinental marine basins. Post platform orogenic uplifts, lakes and lacustrine-alluvial basins were formed at this time. Oligocene and Early Miocene times are typified by considerable marine regression southwestwards. Marine conditions ceased in the Western Siberia, Turgay, Chu-Sarysu and Syrdarya depressions, where lacustrine basins developed. Large lacustrine basins existed within Pribalkhash, Zaisan, Tarim, and Junggar depressions. The northern basins (Turgay, West Siberia) accumulated grey-colored clay-sandy rock with coal, while southern basins developed red-colored, calcareous, sometimes gypsum rich,

terrigenous rocks. The Tian Shan, Urals, Altay mountains had developed. Sedimentary cover, emplacement of collision-granites and volcanism occurred on Pamir mountains. The Tian Shan and Pamir intermountain depressions accumulated red-colored clays and sands often with associated evaporites. Marine incursions are periodically identified.

Oligocene Early Miocene marine basin was deep, with over half it's area being beyond external (deep) shelf. The Maykopsky thick clay suite was deposited within this shelf zone. The deepest part of the basin and the brow of the sedimentary scarp can be mapped by clinoform in Ciscaucasia and Mangyshlak. Land block existed within Small Caucasus.

During Middle - Late Miocene times collision processes continued at the Tethyan edge of Eurasia and the marine basin became shorter and shallower, while mountain belts rose and river networks developed. Piedmont sediments accumulated at the periphery of intermontane molasse depressions, while in central parts marls and clays were deposited with evaporite formations. The Big Caucasus area became mountainous, as well as Kopet Dag. The shallow marine basin had reached only the west coast of the Aral Sea (Sarmatian time). 5 or 6 marine transgressions were identified during Middle Late Miocene time. Sea level lowering caused the development of terrigenous-calcareous rocks which are altered with gypsum. Continuous overthrusts and faults which penetrating inland are identified along the southern mountain margin of Central Eurasia. Collision related magmatism continued on South Pamir.

In the Late Miocene Early Pliocene intensive orogenic processes occurred which caused the sea level to lower (Messine crisis). The Caspian Sea was separated from the Black Sea at this time. Only the South Caspian remained underwater (brackish water lake) where the paleo-Volga and paleo-Amu Darya rivers flowed. The deltas from these were near Baku and Turkmenbashy (Krasnovodsk). As result South Caspian had developed a thick (about 5 km) unit of multicolored delta sandy-clay reservoir rocks that accumulated the hydrocarbons in the unique oil fields found in this area.

During the Late Pliocene time Central Eurasian paleogeography was similar to the present day. The mountain ranges of the Caucasus, Kopet Dag, Tian Shan, Altay, Kun Lun, Pamir originated in the South and East. Widely developed rivers systems carried a large quantity of sedimentary material, forming wide alluvial plains, with some lakes. One large lake accumulated lignitic sands in West Siberia. Unusual intracontinental transgressions were developing within Caspian region. Here water advanced along earlier deep river valleys far inland. We can explain the transgression as increase of the rivers runs-off due to a wetter climate as well as water flowing away from the South Caspian basin due to the rapid sediments inflow at the beginning of the Pliocene. Occasionally waters flowed from the South Caspian to the Black Sea through Manych channel.

MAIN FEATURES OF METALLOGENESIS.

Mineral deposits are plotted on the lithology-paleogeographical maps and maps of main tectonic elements according to their position within the geological framework. As a result, the principal local and regional structural and lithological characteristics of various deposits environment identified. Real ability of minerals forecast were obtained.

During the Baikalian and Caledonian stages continental rifting played a primary role in the formation and localization of large ore-bearing systems, while oceanic spreading and subduction processes play a lesser role. Collision, subduction - overthrusting and aulacogen formation governed metallogenesis in the Hercynian and Kimmerian stages.

Oceanic spreading environments are characterized by the formation of differentiated dunite-harzburgite (O_1), which are genetically linked to the chromite fields of the Kempersay region (Almaz-Zhemchuzhina and others). An overthrusting environment (D_{2-3}, C_{1-2}) relates to the formation of massive-copper sulfide and sulfide-polymetalic fields of the Urals and Rudny Altay (Gaiskoye, Leninogorskoye, Tishinskoye), the skarn-magnetite ore of Turgay (Sokolovskoye, Sarbaiskoye), and the gold-sulfide-quartz epithermal fields of China and Uzbekistan (Ashchi, Kochbulak). At the collision stages of the Devonian, Carboniferous and Permian (D_{2-3}, C_3 - P_1) large and unique gold (Muruntau, Kumtor, Vasilkovskoye, Bakyrchik), copper (Kalmakyr, Kounrad), uranium (Kosachinoye), mercury (Khaidarkan), and tantalum (Belogorskoye) fields were formed within the Central Eurasia area. While cupriferous sandstones fields (Zheskasgan), uranium infiltrated deposits (Inkay, Karamurun), large bauxite bodies (Arkalyk, Krasnooctyabrskoye) were formed within the superimposed terrigenous depression during Pz_3 and Mz-Kz due to sub orogenic processes of continental type.

The cyclical evolution of the Central Eurasian fold belts is typified by heterogeneous trends of lithology-geochemistry in the host rocks, ore-bearing rocks and ore bearing complexes, as well as variability in the associated minerals. 15 stratigraphic intervals are known to contain large mineral associations as follows: PR_{1-2}, R-V, O_{1-2}, O_3-S_1, D_{1-2}, D_{2-3}, D_3fm, C_{1-2}, C_{2-3}, P_1, K_2, J_2 and others. The original geodynamic regime, and type of mineral assemblage are typical for each stratigraphic interval. R-V, D_3fm and C_{1-2} levels are the most favorably developed.

Black shales and carboniferous dolomites of the R-V interval (Sharyk, Zhetymtau, Tekely and other suites of this level) host various mineral assemblages, including the giant gold fields in Kumtor and Vasilkovskoye, the uranium in Kosachinoye and Grachevskoye, lead-zinc in Tekely, tin in Sarymbet and iron in Zhetymskoye. Riphean-Vendian calcareous intervals played various roles with respect to the ores. Sometimes they are ore source, fluid barrier or structural frame. Mineralization is complex, being single- or multistaged, syn- or epigenetic, and coupled with rifting, subduction and collision events.

Rift-related siliceous-calcareous rocks of Devonian age contain large barite-lead-zinc (Zhairem, Mirgalimsay) and manganese (Karazhal) fields.

Gold (Bakyrchik, Ashchi, Kochbulak), copper-porphyry (Kounrad, Aktogay, Aidarly), skarn-magnetite (Sokolovskoye, Sarbaiskoye), copper-nickel (Khuanshan), mercury-antimony

(Khaidarkan) and others elements are emplaced within terrigenous volcanic and terrigenous calcareous and black shale formations of the Low-Middle Carboniferous.

The age of mineral fields varies widely between the Precambrian and Mesozoic-Cenozoic. The most productive metallogenic epochs for gold, ferrous, non-ferrous and rare metals are as follows: D_{2-3} massive sulfide-polymetalic fields of Rudny Altay, the Sarymbet tin field, Vasilkovskoye gold field, Kosachinoye uranium field; C_{1-2} - Magnitogorskoye, Kacharskoye, Sokolovskoye, Sarbaiskoye skarn-magnetite fields, and Uchkulak sulfide-polymetallic field; C_3-P - Zhezkazgan, Aidarly, Kalmakyr copper fields, Muruntau, Bakyrchik, Kumtor gold fields.

We propose a genetic classification for the types of mineral fields to be as follows: magmatic, skarn-hydrothermal, hydrothermal, volcano-hydrothermal-sedimentary, hydrothermal - metamorphogenic, sedimentary and exogenic. -

Unique ore fields such as Muruntau, Kumtor, Vasilkovskoye, Kalmakyr were formed during hundreds of millions of years. They developed through the rifting, subduction and collision stages and were affected by the multistage remobilization and redistribution of their chemical materials and activity of the several ore generating processes. The polygenous and multistages deposits are localized within long existed zones of sutures (Erementau-Buruntau, Transuralian, Muruntau-Mailisu, Atbashy-Inylchekskaya) or within Middle-Late Paleozoic volcano-plutonic belts (Valerianovsko-Kuraminsky) composed (or underlain) by geochemically specific terrigenous and volcanic sediments ("multicolored" Besopan, Zhetymtau and Sharyk suites and others).

MAIN FEATURES OF PETROLIFEROUS BASINS.

Some sedimentary petroliferous basins are located within the limits of Central Eurasia, namely the Precaspian, South-Precaspian,

Main ore formation types of minerals deposits and geodynamic environments of Central Eurasia

Ore formation type	Host geological formation (age)	Geodynamic environment of ore formation epoch (age)
Chromite (Almaz-Zhemchuzhina)	Dunite harzburgite (O_2)	Oceanic spreading (O_1)
Massive-sulfide polymetallic (Tekeli)	Dolomite (R_3)	Rift (R_3, O_1, D_1)
Massive-sulfide polymetallic (Zhairem)	Terrigenous-carbonate (D_3)	Rift (D_3-C_1)
Massive-sulfide- polymetallic (Leninogorskoe)	Basalt-rhyolite-cherty-terrigenous (D_{2-3})	Subduction (D_{2-3}-C_1)
Copper-massive-sulfide (Gaiskoe)	Rhyolite-basalt (D_{2-3})	Subduction (D_{2-3})
Gold-massive-sulfide- polymetallic (Maikain)	Andesite-basalt (Pz_1)	Subduction (O_1-S_1)
Skarn-magnetite (Sokolovsko-Sarbaiskoe)	Tufogenic-terrigenous-carbonate (C_1)	Subduction (C_1-C_2)
Gold-sulfide-quartz-vein-stockwork (Kochbulak, Ashchi)	Andesite dacite trachyandesite (C_2)	Subduction (C_{2-3})
Copper-porphyry (Kalmakyr, Kounrad)	Andesitedacite, andesite basalt (D_3-C_{1-2})	Collision (C_{1-2}, C_3, P_1)
Uranium - albitite (Kosachinoe)	Carbonaceous-terrigenous (R-V)	Collision (D_1)
Cassiterite-quartz (Sarymbet)	Carbonaceous-terrigenous (O_2)	Collision (D_3)
Antimonite cinnabar jasperoid (Khaidarkan)	Terrigenous-carbonate (C_{1-2})	Collision (C_3 -P_1)
Gold-sulfide-streaky- impregnated (Bakyrchik)	Carbonaceous-terrigenous (C_{1-2})	Collision (C_3 -P_1)
Tantalum-bearing pegmatite (Belogorskoe)	Carbonaceous-terrigenous (C_3)	Collision (C_3 -P_1)
Gold-sulfide-quartz-stockwork (Muruntau, Vasilkovskoe, Kumtor)	Carbonaceous-terrigenous, Carbonaceous -terrigenous-carbonate (R-V, O_1-S)	Rift (R-V, O_1-S) Collision (D_{2-3} C_3 -P_1)
Cuprous sandstones (Zhezkazgan)	Terrigenous (C_{2-3})	Midland, postcollision (C_3 -P_1)
Uranium-infiltration (Inkai, Karamurun)	Terrigenous (K_2 Pg_1)	Midland (Pg-N)
Bauxite (Arkalyk, Krasnooktyabrskoe)	Eluvial-sedimentary (K_2 Pg_1)	Midland (E_2-D)

Chu-Sarysu, Tarim, Junggar, south part of Volgo-Ural, Ciscaucasia-Mangyshlak, Amu-Darya , South-Turgay ones.

Various geotectonic and paleogeographical conditions of sedimentary basin formation caused their distinct development of hydrocarbon accumulation. The Precaspian and Volgo-Ural basins form a single petroliferous province, located on the passive margin of the East-European continent along its border with Urals paleoocean. This province is characterized by gradual sagging in the Paleozoic epoch, marine sedimentary conditions, wide development of bituminous sediments, and regional salt trapping mechanisms. More than 80% of the hydrocarbons here are concentrated within Upper Devonian Low Permian formations, mainly in rift-related structures. The vertical migration of hydrocarbons has developed oil fields in the Upper Permian Mesozoic intervals.

Chu-Sarysu gas-bearing basin is located in the central area of the Early Paleozoic Kazakhstan continent. Sedimentary cover has been deposited in shelf and continental conditions during the Late Devonian to Permian periods and has limited petroliferous potential.

The south-western part of the East-European plate, known as the Scythian Turanian young platform, was located close to the active margin of Paleotethys in the Late Paleozoic era and the Triassic period. This led to the degradation of the main part of Devonian-Carboniferous hydrocarbons or their migration into Mesozoic and Cenozoic formations.

The Tarim Basin is located on the Presinian microcontinent. It approximates the Precaspian Basin in area and sediment volume. However, sedimentation processes in the Paleozoic era were unstable, being mainly of shallow marine origin, and often having depositional breaks and the development of unconformities. The present basin structure was built up mainly during the Mesozoic collision of Indostan and Eurasia. Numerous episodes of tectonic activity, the development of unconformities, and a lack of regional seals led to the dispersion of Paleozoic hydrocarbons throughout the stratigraphic section and partially to their loss.

Large petroliferous basins (Ciscaucasia-Mangyshlak, Amu-Darya, Afgan-Tajik) were formed along the northern margins of the Tethyan back-arc marine basins (Great Caucasus and Fararud). A high petroliferous potential characterizes the basins of the South-Caspian (Pliocene) and Junggar (Permian).

Specific types of petroliferous basins are related with intracratonic pull apart processes. They include South-Turgay, Fergana and Turfan basins. Oil-generating formations are present in Jurassic terrigenous marsh and lacustrine sediments.

ESSENTIAL FEATURES OF THE PRESENT DAY GEOENVIRONMENTAL CONDITIONS.

Central Eurasia covers the area placed within different structural-geological and landscape-hydrogeological zones.

The geoenvironmental maps within the Atlas show natural parameters and indices, and on-going natural and technological changes that influence human activity. The Geological Environment (GE) includes the lithosphere, hydrosphere and atmosphere. The ecological status of the GE during normal conditions mainly defines its reaction to the technological impact. In considering the close conditions, variety and intensity of the technological impact we combine two maps. One shows the natural geoenvironmental conditions, the other shows the current environmental assessment rating and technological changes (or hazards).

GE Ecological status at normal conditions is defined by a number of factors, the most valuable of which are: underground water resources, the protectability of natural resources from contamination, and critical element concentrations in water and land, etc. We defined 4 categories of the GE human impact.

- Areas with highly unfavorable GE conditions (deserts, high altitude mountains);
- Areas with unfavorable GE conditions (semi-deserts, mountains, dry lands);
- Areas with relatively unfavorable GE conditions (limited natural water supply);
- Areas with relatively favorable GE conditions (normal natural water supply, lowlands with favorable climate).

Human economic activity results in negative GE changes. Agricultural irrigation and wide expansion of the irrigated areas, brings negative changes in the GE. Ground water collection lead to a deleterious and even catastrophic decrease in river run-off and lake shrinkage, for example the Aral Sea ecological disaster.

Secondary salinization processes on land and in underground waters affect the irrigated areas. Artificial water reservoirs developed along the Karakum Chanel and the Amu Darya Murgab interfluval. An evaporation here increased in 15-17 times and is identified from an area of 7-8 000 km^2.

Irrigation also causes contamination of the land by nitrates and pesticides. Natural cycles of geochemical fluid migration have become unbalanced and new areas of accumulation of the contaminating elements have developed (Sarykamysh, and Arnasay artificial lakes). Technological development has become so widespread that GE recovery is now impossible.

Increasing contamination through technological development of the underground water supplies has become an essential problem for most countries in the Region. The difficulty in protecting natural aquifers from pollution compounds the problem and allows some polluting elements to penetrate through the aeration zone. Rational utilization and protection of the existing aquifers of fresh and brackish water has became the most important priority.

Over-mining is the second most-important GE problem for the Region. For instance Kuznetsk and Karaganda coal basins, and Gorny Altay etc. all suffer from exogenous geological processes, and land and water contamination. A number of mines were closed during recent years. However, no protection arrangements for these were organized. Usually these mines are in mountain areas which undergo active denudation processes. This allows contaminants and toxic elements to flow down the rivers and over the plains.

A high level of technology-derived pollution occurs in areas of petroliferous production. Practically all nature environments are contaminated: surface-water underground aquifers, land and plants, atmosphere and biosphere. Moreover, oil production leads into an increase in seismic activity. There is evidence for this from the Caspian petroliferous basin.

GE technological contamination by heavy metals, oil, organic materials and radioactive elements is identified at Semipalatinsk and Lobnor nuclear testing areas and at Chelyabinsk recycling storage, some oil wells have become a regional environmental problem.

Negative geoenvironmental trends are complicated and ambiguous. Most Central Eurasian areas originally had hostile and unprotected natural environments. Rash and adverse economic activity has lead to considerable damage to the natural potential of the area.

The Atlas, and our experience in geoenvironmental mapping illustrates the public benefits of international cooperation. The Geological Environment and technological-anthropogenic developments, as well as protection measures, are not limited by the borders of a country.

References.

1. Appolonov, M.K., 2000, Geodynamic evolution of Kazakhstan in Early Paleozoic era (on classic plate tectonics base), In *Geology and minerageny of Kazakhstan*, Almaty,. V.1, p. 46-63. (in Russian).
2. Atlas of the Paleogeography of China. 1985. Cartographic publishing House. Beijing.
3. Atlas of maps of South Kazakhstan scale 1:2500000, 1990 "*Yuzhkazgeology*", Alma-Ata.* (in Russian).
4. Atlas of the Paleotectonic and Paleogeographical landscape maps of hydrocarbon provinces of Siberia. 1995. (V.S.Surkov, V.P.Korobeinikov, L.V.Smirnov - eds.). Geneva. Petroconsultants.
5. Avdeev,A.V. 1994, Paleodynamical map of South Kazakhstan. *Geology and geophysics*. 17, p.111-115. (in Russian).
6. Berzin,N.A., Kolman,R.G., Dobretsov,N.L., Zonenshain,L.P, Syao Syuchang, Chang E.E., 1994, Geodynamics map of West part Paleozoic Ocean, *Geology and geophysics,* v. 35, № 7-8, (in Russian).
7. Bukharin, A.K., 1999, Main stages of geodynamic evolution of Tian-Shan in Premesozoic era. In book "Actual problems of Tian-Shan evolution." *International scientific symposium*, Tashkent, p. 15-18. (in Russian).
8. Chengzao Jia. 1997. Tectonic Characteristics and Petroleum, Tarim basin, China. Petr. Ind. Press. Beijing. 295 p.
9. Didenko,A.M., Mossakovskii,A.A., Pecherskii,D.M., Ruzhentsev,S.V., Samygin,S.G., Kheraskova,T.N., 1994, Geodynamics of Paleozoic Ocean of Central Asia. *Geology and geophysics*, v. 35, № 7-8, pp. 59-76.* (in Russian).
10. Kennett J.P. 1982. Marine Geology. Engelwood Cliffs: Prentice-Halh. 813 p.
11. Khain,V.E., Seslavinskii,K.B., 1991, Historical geotectonics. Paleozoic. Moscow: *Nedra*, 398 p.* (in Russian).
12. Kovalev,A.A., 1985, Mobilizm and prospectors geological criteria., Moscow, p.223. (in Russian).
13 Lisizyn A.P. 1978, Sedimentology of the Ocean. M, Nauka. 391h.
14. Microfaces Analysis of limestone. 1982. Berlin, Heidelberg. New-York. 633 h.
15. Murdmaa I.O., 1987, Ocean facies, M, Nauka, 304h.
16. Nalivkin V.D. Facies study. M,L. AS of USSR, 534h.
17. Paleogeographical Atlas of North Eurasia (Executive editors are Kazmin V.G., Natapov L.M.), 1997, Moscow: *Institute of Tectonics of Lithospheric Plates*, 26 sheet.* pp. 8-29.* (in Russian).
18. Strakhov N.M.1960-62, Lithogenesis theory. M.L. AS of USSR, 211h.
19. Xu Xiaosong, Xu Qiang, Pan Quitang, Liu Qiaohong., 1997 Paleogeography of the South China continent and its contrast with Pangea.. *Proc. 30th Int`l Geol. Congr., vol.8,* pp.332-349.
20. Zonenshain,L.P., Kuzmin,M.I., Natapov,L.M., 1990, Tectonics of lithospheric plates on USSR area,. 2 volumes, Moscow: *Nedra,* v.1, 328 p., v.2, 334 p.*, (in Russian).

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К «АТЛАСУ ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ, СТРУКТУРНЫХ, ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИХ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЕВРАЗИИ»

Задача по составлению "Атласа литолого-палеогеографических, структурных, палинспастических и геоэкологических карт Центральной Евразии" (в дальнейшем Атлас) была инициирована в 1996 г. геологическими службами Казахстана, Кыргызстана, России и Узбекистана. В 1997 - 1998 годах к этой работе присоединились геологические службы и научные институты Азербайджана, Китая, Таджикистана и Туркмении. В 1997 г. была организована редакционная коллегия, разработаны программа и методика работ, приняты легенды основных карт Атласа. Координатором проекта был избран научно-исследовательский институт природных ресурсов ЮГГЕО (в дальнейшем ЮГГЕО), он же основной исполнитель по Казахстану.

При составлении Атласа учтены материалы многочисленных опубликованных статей и книг по стратиграфии, тектонике, магматизму, палеогеографии, и геодинамике. Список наиболее важных публикаций приведен в конце записки.

Атлас охватывает центральную часть Евразийской литосферной плиты площадью 7 500 000 кв. км. На этой территории расположены 15 нефтегазоносных бассейнов (Волго-Уральский, Прикаспийский, Южно-Прикаспийский, Северо-Устюртский, Аральский, Предкавказско-Мангышлакский, Амударьинский, Афгано-Таджикский, Южно-Тургайский, Чу-Сарысуйский, Ферганский, Таримский, Джунгарский, Турфанский и южная часть Западно-Сибирского) и складчатые структуры Кавказа, Южного Урала, Тянь-Шаня, Памира, Куньлуня, Алтая и Центрального Казахстана.

Атлас основан на современных геодинамических концепциях, огромном количестве геологических, геофизических, сейсмических материалов и результатах многих тысяч буровых скважин. Атлас состоит из 71 карты, отражающих геологическое строение, историю развития, полезные ископаемые и современное состояние окружающей среды Центральной Евразии. В качестве картографической основы были приняты Геологическая карта СССР м-ба 1:2500000 (1980г.), Геологическая карта Казахстана и Средней Азии м-ба 1:1500000 (1986 г.), Геологическая карта Синзянь-Уйгурского автономного района м-ба 1:2000000 (1993 г.) и другие.

Литолого-палеогеографические карты созданы для 43-х стратиграфических уровней от рифея до плиоцена (ответственный исполнитель ЮГГЕО). Эти карты являются базовыми для палинспастических реконструкций. Они содержат обширную информацию о современном положении геологических тел, их вещественном составе и мощностях, палеогеографических и палеотектонических условиях формирования и месторождениях полезных ископаемых. На карты вынесены синхронные и более поздние тектонические швы, сутуры, аккреционные призмы, офиолитовые аллохтоны и т.п. В данном издании представлены карты по 21 наиболее характерным стратиграфическим интервалам.

Важным материалом для составления литолого-палеогеографических карт послужили многочисленные рабочие **историко-геологические колонки** (более 2000). Каждая колонка является синтезом фактического материала по отдельным районам. Колонки сгруппированы по возрастным системам и несут большую информацию о стратиграфической корреляции, вещественном составе осадочных и эффузивных образований, их мощностях, условиях формирования и месторождениях полезных ископаемых. Наиболее представительные колонки (около 600) приведены в электронном варианте Атласа. В данном издании представлено 280 колонок для части палеогеографических зон.

Структурные карты составлены по осадочному чехлу (ответственный исполнитель ЮГГЕО) и по кровле фундамента (ответственный исполнитель ГЕОН). Эти карты построены в основном по сейсмическим и буровым данным. В данном издании представлена структурная карта по поверхности фундамента.

Палинспастические карты (ответственный исполнитель ГНПП Аэрогеофизика) составлены по 23 временным уровням на основе литолого-палеогеографических карт, палеомагнитных данных, геодинамических и структурных построений. На них приведены палинспастические реконструкции пространств между Европейским, Сибирским и Таримским континентами. Показаны океаны; краевые и внутренние моря; островные вулканические дуги; активные, пассивные и трансформные окраины континентов; палеогеографические обстановки; магматизм, метаморфизм, активные тектонические структуры; палеоклиматические условия. В данном издании представлены карты для 17 временных уровней.

Две **Геоэкологические карты** (ответственный исполнитель ВСЕГИНГЕО) отображают современное состояние геологической среды, природные и техногенные процессы, оказывающие влияние на жизнедеятельность человека, среду его обитания и экосистему в целом. Здесь приводится одна карта, отображающая техногенные воздействия на окружающую среду.

На **карте основных тектонических элементов** показаны террейны, шовные зоны, вулканические пояса, осадочные, в том числе нефтегазоносные бассейны, крупные рудные месторождения.

Литолого-палеогеографические, структурные и геоэкологические карты составлены и перенесены на машинные носители в масштабе 1:2500000. Палинспастические карты составлены в масштабах 1:10000000 и 1:20000000 (для рифея и раннего палеозоя).

В составлении Атласа принимали участие более 200 специалистов из 23 организаций стран-участниц проекта. Эти

организации составляли карты и другие материалы по своим территориям, а затем предавали их ЮГГЕО для увязки, редакции составления сводных макетов и переноса их на машинные носители. Часть этих сводных макетов предавалась в ГНПП Аэрогеофизика для составления палинспастических карт. Бумажные варианты сводных геоэкологических карт составлялись во ВСЕГИНГЕО и передавались в ЮГГЕО для составления электронных версий.

В процессе работ проведено девять конференций ответственных исполнителей: Шымкент 1996 г., Алматы 1997г., 2000 г., 2001 г., Урумчи 1998 г., Ташкент, Москва, Кокшетау 1999 г., Бишкек 2000 г. Они позволили обсудить и решить спорные вопросы, разработать и утвердить легенды и содержание Атласа.

Материалы Атласа были успешно представлены на 31 Международном Геологическом конгрессе (Рио-де-Жанейро, август 2000 г.), XXXIV Тектоническом совещании (Москва, МГУ, февраль 2001 г.) и в Музее Истории Природы (Лондон май 2002 г.)

Составление и издание Атласа стало возможным благодаря четкой организаторской и творческой работе крупных коллективов профессиональных геологов из научных и производственных организаций Казахстана, России, Китая, Узбекистана, Кыргызстана, Туркмении, Азербайджана и Таджикистана. Основные исполнители проекта - О.А.Федоренко, В.А.Быкадоров, А.В.Смирнов, Р.Т.Ахметов, С.Л.Брызгалов, В.М.Черняков, В.К.Краснобородкин, Н.В.Нестеркина, Т.О.Федоренко (Казахстан); Г.С.Вартанян, В.Н.Островский, И.М.Ципина, А.А.Шпак, В.А.Буш, И.Б.Филиппова, В.Г.Казьмин, Ю.А.Волож, Т.Н.Хераскова, Л.В.Смирнов, В.Н.Пучков, С.П.Шокальский, Л.Ф.Волчегурский (Россия); Сун Джичи, Чен Шоуде (Китай); А.К.Бухарин, Р.И.Гольштейн, И.А.Масленникова, В.И.Троицкий, Б.И.Пинхасов, (Узбекистан); А.В.Дженчураева, Р.А.Максумова (Киргизия); Р.Г.Бабаев, М.И.Рустамов, А.В.Мамедов, А.Б.Алекперов (Азербайджан); А.К.Аланов, Х.Х.Худайкулиев (Туркмения); С.С.Карапетов (Таджикистан).

Перевод на английский язык выполнил В.Н.Арефьев (ЮГГЕО). Мы выражаем особую признательность Марку Дальримплу (Англия) за оперативную редакцию английского текста Атласа.

ГЛАВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СОСТАВЛЕНИЯ ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

Диагностика обстановок осуществлялась на основе анализа литофаций и органических остатков в соответствии с основными положениями классической теории литогенеза, разработанными в научных трудах (9, 10, 11, 13, 18,).

Фактический материал, послуживший для диагностики палеогеографических обстановок, приведен на картах в виде точек наблюдения, где изучались литолого-стратиграфические разрезы по обнажениям и буровым скважинам. Около точек наблюдения условными знаками показаны литологический состав толщ, характерные группы фауны и флоры, мощность в метрах и полнота разреза данного стратиграфического интервала. Частота точек наблюдения на разных участках, а следовательно, и достоверность карт крайне неоднородна по понятным причинам (эрозия орогенических поясов, либо перекрытие мощным чехлом более молодых осадочных образований). С целью отображения степени достоверности литологический крап показан там, где имеются изученные обнажения, или изображаемая толща вскрыта скважинами. Участки карт с отсутствием прямой информации составлены по геофизическим данным, интерполяции или экстраполяции удаленных наблюдений. На этих участках палеогеографические обстановки показаны цветом без литологического крапа.

На картах докембрийских и раннепалеозойских временных интервалов оставлены “белые пятна” в тех местах, где отсутствие данных об изображаемых толщах связано либо с глубокой переработкой их в нижних горизонтах земной коры, либо с более молодым возрастом земной коры, образованной в результате более позднего спрединга.

Литолого-палеогеографические карты составлены для значительных интервалов геологического времени, поэтому нередки случаи существенных изменений палеогеографической обстановки не только на границах этапов, но и внутри них. В таких случаях на карте показывается, в зависимости от значимости изменений, либо наиболее характерная обстановка, либо две (редко три) чередующиеся обстановки в виде горизонтальных цветных полос.

Морские и океанические палеогеографические обстановки показаны на картах разными оттенками голубого, синего и фиолетового цветов. В основу их подразделения положена классическая схема фациальных зон для океанических окраин (Microfaces Analysis, 1982). Обстановки океанического ложа выделяются по абиссальным, преимущественно глинисто-кремнистым фациям, континентальный склон по батиальным турбидитам, а шельф по терригенным и карбонатным фациям литорали и сублиторали. Шельф подразделяется на внутренний и внешний. Первый отличается мелководностью осадков, близостью суши и активным гидродинамическим режимом, что выражается в грубообломочном составе, хорошей сортировке и окатанности терригенного материала. При низменном рельефе прибрежной суши и отсутствии речного сноса внутренний шельф может быть сложен карбонатными фациями. В таких случаях мелководность осадков определяется по соответствующему составу остатков фауны. К внутреннему шельфу по признаку мелководности условно отнесены карбонатные платформы, образованные в обстановке мелководных изолированных отмелей. Внешний шельф отличается преобладанием среди терригенных осадков алевритового и глинистого материала, зачастую обогащенного органическим веществом.

В качестве самостоятельной обстановки выделены глубоководные впадины внутренних и окраинных морей с батиальными глубинами. Для них характерны мелкообломочные глинистые, карбонатные и кремнистые осадки или турбидиты, как правило, обогащенные органическим веществом. В

глубоководных рифтовых впадинах встречаются сульфидные гидротермальные осадки.

Большую роль в разрезах орогенических поясов и платформ играют обстановки, переходные от континентальных к морским. Они показаны на картах разными оттенками зеленого и сиреневого цветов. В литолого-стратиграфических разрезах они представлены переслаиванием континентальных и морских осадочных слоев, отражающих периодическое наступление моря на прибрежную равнину. Сюда относятся и фации дельт. Важную роль в палеогеографии региона играют лагуны и полузамкнутые бассейны с повышенной соленостью, в которых накапливаются эвапориты и, в частности, каменная соль.

К переходным относятся и обстановки на вулканических островных дугах и их склонах. Они сложены меняющимися по разрезу и латерали наземными и подводными вулканическими и вулканогенно-осадочными отложениями.

Палеогеографические обстановки суши выделены на картах коричневым, желтым, светло-зеленым либо сиреневым цветами. Важное место здесь занимают внутриконтинентальные бассейны, заполненные в основном континентальными, аллювиальными и озерными образованиями. Особое место занимают континентальные вулканические толщи, характеризующие древние вулканические плато, нагорья и вулканические постройки. Кроме того, на картах показаны высокие, средние и низкие горы, пенепленизированные возвышенности, мелкосопочник и денудационные равнины. Для выделения гор служат прямые признаки орогенеза - коллизионные плутоны, надвигово-шарьяжные структуры и зоны смятия. Они отражаются появлением грубообломочных песчано-конгломератовых, флишево-олистостромовых фаций в сопредельных бассейнах. Терригенные мелкообломочные и карбонатные фации таких бассейнов указывают на слабовозвышенный или низменный характер сопредельной суши. Внутренние континентальные озера и моря также показаны специальными символами.

Геодинамическая направленность нашей работы потребовала определенных отклонений от чистой палеогеографии. Палеогеодинамические обстановки показаны цветным крапом, отражающим вещественный состав вулканических и плутонических комплексов. Интрузии вынесены на литолого-палеогеографические карты, соответствующие времени внедрения, несмотря на то, что интрузии не имели выходов на дневную поверхность. На карты также вынесены высокобарические и низкобарические проявления метаморфизма и деформационные структуры, возникшие в субдукционных, коллизионных и других геодинамических обстановках (аккреционные призмы, тектонические меланжи, зоны интенсивных шовных деформаций (shear zones), крупнейшие сдвиги, надвиги, тектонические аллохтоны).

Особое внимание при составлении карт уделялось выявлению и отображению сутур. Они подразделяются на коллизионные (образованные на месте конвергентных границ) и трансформные (образованные на месте трансформных границ плит). Выделяются сутуры первого и второго порядка. Первые представляют закрывшиеся океанические бассейны, вторые - окраинные моря. Сутуры, формировавшиеся в течение данного временного интервала, изображены черным цветом, более поздние - красным.

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ПАЛЕОГЕОГРАФИИ И ГЕОДИНАМИКИ

Ранний-средний рифей. Палеосибирь и континентальные массивы Южной Сибири, Казахстана и Тянь-Шаня в раннем-среднем рифее представляли собой фрагменты раздробленного в результате рифтогенеза и спрединга суперконтинента Пангея. Гренвилльская орогения проявилась коллизией и обдукцией на пассивные и активные окраины этих микроконтинентов офиолитовых комплексов и комплексов пассивных окраин. Этот процесс завершился внедрением гранитов и гранитизацией с возрастом 1100 - 1050 млн. лет. Таким образом был сформирован суперконтинент Родиния, объединивший все докембрийские континентальные массивы Земли.

Поздний рифей. После гренвилльской орогении на всех континентальных блоках Южной Сибири, Казахстана и Северного Тянь-Шаня проявился наземный кремнекислый вулканизм с участием игнимбритов возрастом 900-800 млн. лет. Похожий по составу и возрасту комплекс наземных вулканитов и комагматичных гранитов развит в Иберии, Иране, северо-восточной Африке и северо-западной Индии. Все названные регионы некогда слагали единый краевой вулканический пояс или континентальную окраину андийского типа. В конце рифея рассматриваемые континентальные блоки располагались в краевой части Родинии. Резко отличным было строение северной, западной и южной (в современных координатах) окраин Палеосибири. Большая их часть относилась к тихоокеанскому типу с системами островных дуг и окраинных морей. Вдоль восточной окраины Балтии (современные координаты) в это же время существовала пассивная окраина с мощным терригенным осадконакоплением на шельфе и континентальном склоне.

Поздний рифей-венд. В это время произошли интенсивные процессы рифтогенеза и распад Родинии с отделением от нее ряда континентальных блоков. В рассматриваемой восточно-гондванской части Родинии возникла крупная рифтовая система, прослеживающаяся от Южного Китая через Тарим, Срединный Тянь-Шань в западную часть Центрального Казахстана. Отдельные фрагменты системы этих палеорифтов сохранились в современной структуре на краях континентальных блоков. Оживились движения по разломам, ограничивающим рифейские рифты (авлакогены) в пределах Балтии. Существование палеорифтов доказывается развитием во всех этих фрагментах грабеновых молассоподобных отложений вендского возраста, сочетающихся с субщелочными

базальтоидами и контрастными вулканическими сериями. В ряде случаев снос обломочного материала происходил с обоих бортов рифтов. Ярким примером этого является Байконурско-Каратауский палеорифт. Вендские рифтовые системы отделили и обособили ряд террейнов на континентальной окраине Родинии: Таримский, Кокчетавский, Улутауский, Северо-Тяньшаньский, Актау-Моинтинский и Тувино-Монгольский. В результате раскола и спрединга между Сибирью и Лаврентией началось формирование Палеоазиатского океана.

В венде на рассматриваемой территории наряду с деструктивными процессами проявились и коллизионные. Наибольшее распространение они получили по восточной (в современных координатах) периферии Балтии, где реконструировалась кадомская орогения, происходило наращивание площади Балтии и формирование Восточно-Европейского континента. На окраину Балтии поступал обломочный материал с островодужного поднятия и формировались конгломераты, состоящие из обломков андезитов. Существенное значение имели движения по крупным трансформным сдвигам.

Характерной особенностью вендского времени является развитие оледенения, фиксирующее расположение Восточной Палеогондваны в приполярных широтах южного полушария (Срединный Тянь-Шань). Имеется несколько уровней (чаще всего два) ледниковых отложений. Наиболее выражен уровень, приуроченный к рубежу венда и кембрия.

Кембрий-ранний ордовик. В начале кембрия произошло частичное разрушение вендских рифтовых систем, интенсивное новообразование океанической коры и полное отделение от восточно-гондванской части Родинии микроконтинентов и террейнов, упомянутых выше. Видимо, в это же время произошло полное отделение Сибири от Лаврентии; окончательно оформился Палеоазиатский океан.

Процессы спрединга развивались под влиянием продолжающейся субдукции под Сибирский континент и микроконтиненты - обломки Родинии. В кембрии, по сравнению с вендом, значительно усложнилась система островных дуг. Возникли новые островные дуги - Бощекульская, Чингизская, Сарыбулакская, Кузнецко-Алатауская, Западно-Саянская. В современной структуре в ряде случаев сохранились фрагменты аккреционных призм этих островодужных систем, представленные черносланцевыми или тефротурбидитовыми и грауваккковыми толщами с включениями блоков докембрийских пород континентального происхождения, с горизонтами олистостром и пластинами офиолитов рифейско-вендско-раннекембрийского возраста. Характерным примером является Бощекульская островная дуга. С процессами субдукции в ее фронтальной части и с аккреционными процессами связано формирование среднекембрийских эклогитов. Четко оформилась система окраинных бассейнов с корой океанического типа, где господствовала черносланцевая и тефротурбидитовая седиментация. В приэкваториальной зоне на ряде внутриокеанических поднятий преобладало карбонатонакопление и формировались месторождения фосфоритов. В ряде мест на этих поднятиях отмечаются проявления субщелочного базальтового вулканизма внутриплитного типа.

Ранний-средний ордовик. В конце кембрия и начале ордовика в результате рифтинга и спрединга окраин Восточно-Европейского континента и Тарима возникли Уральский и Туркестанский океаны. Продолжали развиваться островодужные системы, возникшие в кембрии. В Казахстане их протяженность увеличилась за счет возникновения Степнякской и Ерментауской островных дуг. Характерно развитие во фронтальных частях ордовикских островодужных систем мощных аккреционных призм, состоящих из турбидитов или тефротурбидитов, включающих горизонты олистостром и блоки разновозрастных офиолитов. Возникли более зрелые островные дуги с дифференцированными вулканитами несколько более высокой, по сравнению с кембрийскими вулканитами, щелочности и с мощными турбидитами. В окраинных бассейнах происходило новообразование океанической коры.

По периферии Сибири, начиная со среднего кембрия, происходило сближение, а затем коллизия островных дуг с этим континентом. Это привело к постепенному затуханию островодужного вулканизма и формированию в режиме пассивной окраины мощных турбидитовых толщ кварцево-грауваккового состава (горно-алтайская и братолюбовская серии). В Тянь-Шане в раннем ордовике произошло столкновение островной дуги с Улутауским и Северо-Тяньшанским микроконтинентами, которое изменило полярность этой островодужной системы.

Поздний ордовик. К концу ордовика относятся первые крупные коллизионные события в Центральной Евразии. В Казахстане на рубеже среднего и позднего ордовика произошло изменение полярности островных дуг. Вероятно, это было связано с раскрытием Уральского и Туркестанского океанов. Эти процессы привели к коллизии казахстанских и Тяньшанских островных дуг с рядом микроконтинентов. В результате, здесь в позднем ордовике сформировалось крупное энсиалическое островодужное поднятие с субдукцией океанической коры как у западной, так и у восточной окраин. В конце ордовика вдоль Ерментау-Бурунтауского трансформного разлома образовалась мощная коллизионная зона, с развитием которой связано внедрение гранитных плутонов.

Таким образом, в результате аккреционных и коллизионных процессов конца ордовика возник Казахстанский континент, представляющий собой коллаж микроконтинентов и островных дуг. Он был создан при встречном движении террейнов-фрагментов Гондваны, Сибири и Восточной Европы в процессе спрединга в Уральском, Туркестанском, Обь-Зайсанском и Джунгаро-Балхашском океанических бассейнах каждый из, которых, по масштабам, можно соотнести со Средиземным морем.

В конце ордовика Восточно-Европейский континент находился в низких широтах южного полушария. Уральский палеоокеан располагался вдоль экватора. Казахстанский, Таримский и Сибирский континенты находились в низких широтах северного полушария, а разделяющие их океаны простирались в меридиональном направлении. На юго-востоке располагался Палеотетис.

Силур - относительно спокойный тектонический этап со слабо проявленным локальным вулканизмом. В позднем силуре в Уральском, Туркестанском и Джунгаро-Балхашском океанах начались процессы субдукции океанической коры под Казахстанский континент и возникли Сакмарская, Тагильская и Восточно-Уральская вулканические островные дуги. В Туркестанском океане происходила смена типа осадконакопления, начали отлагаться черные битуминозные граптолитовые сланцы, характеризующие батиальные (или абиссальные) котловины. На окраинах океана образовались вулканические островные дуги с падением зон субдукции на восток в сторону Тарима и на запад в сторону Казахстана. На восточной окраине Тарима в силуре произошло столкновение континента с островной дугой, что привело к формированию офиолитовых покровов и поднятию окраины Тарима.

Ранний-средний девон (эйфель). Движения плит и вулканические процессы резко активизировались. Восточно-Европейская плита двигалась на север, а Казахстанский и Таримский континенты на юг, с вращением по часовой стрелке. При этом раскрывались Обь-Зайсанский, Уральский и Джунгаро-Балхашский океаны. Раскрытие Уральского океана сопровождалось спредингом в Западно-Мугоджарском океаническом рифте. Началась субдукция под Восточно-Уральский микроконтинент и сформировалась Магнитогорская островная вулканическая дуга.

Окраина Сибирского континента была активной. Здесь возникла система островных дуг и окраинно-континентальные вулканические пояса Кузнецкого Алатау и Рудного Алтая. Окраины Алайского микроконтинента, Таримского и Восточно-Европейского континентов были пассивными. Казахстанский континент имел активные окраины практически со всех сторон. Вдоль его южной окраины протягивался Тургайский вулканический пояс. Южно-Тяньшанская вулканическая дуга отделялась от континента окраинным спрединговым морем. Джунгаро-Балхашский океанический залив окаймлялся Центрально-Казахстанским вулканическим поясом. Происходило встречное сближение берегов залива, приведшее впоследствии к закрытию бассейна и формированию Центрально-Казахстанского ороклина. На границе Обь-Зайсанского и Джунгаро-Балхашского бассейна возникла система островных дуг (Жарма-Саурская, Восточно-Джунгарская и др.) и междуговых бассейнов.

Средний-поздний девон (живет-фран). Во второй половине среднего девона спрединг во всех океанах прекратился и началось их активное закрытие. Во франское время закрылась юго-западная часть Джунгаро-Балхашского бассейна. В закрытии бассейна важную роль играли трансформные разломы. На место закрывшейся части бассейна сместился вулканический пояс. На остальной территории бассейна сохранилась глубоководная обстановка. К концу франского века активность геодинамических процессов снизилась. Повсеместно затухал вулканизм. Началось внедрение гранитов и орогенез, охвативший все активные окраины континентов. Таримский континент сохранил высокое стояние на протяжении всего девона.

Поздний девон (фамен). Это время относительного тектонического покоя, когда движение литосферных масс замедлилось. У юго-восточной окраины Казахстанского континента еще продолжался вулканизм (Южно-Тяньшанская вулканическая дуга), связанный с субдукцией коры Туркестанского океана. В фамене началось закрытие океанического бассейна в зоне Главного Уральского разлома. Здесь возникло поднятие, поставлявшее обломочный материал в Предуральский прогиб и Прикаспийскую впадину (восточную часть). Внутренние области Казахстанского континента подверглись растяжению, с чем было связано возникновение рифтов (Жаильминский, Каратауский и др.), сопровождавшееся слабым вулканизмом. Одновременно в краевой части Восточно-Европейской плиты происходило начавшееся еще в раннем девоне раскрытие Донецко-Туаркырского рифта. На склонах шельфа Восточно-Европейской платформы, обращенных к Уральскому океану, и на бортах всех упомянутых рифтов начали формироваться рифовые массивы. В отгороженной ими Прикаспийской впадине накапливались глинисто-карбонатные битуминозные осадки. На северной окраине Джунгаро-Балхашского бассейна и на обеих окраинах Обь-Зайсанского бассейна продолжались процессы субдукции и островодужного вулканизма.

Ранний карбон. В начале раннего карбона сохранились тенденции развития фамена В конце раннего карбона движение на север с вращением по часовой стрелке возобновилось. На всех окраинах Казахстанского континента возобновилась субдукция океанической коры, с которой связаны возникновение Валериановского и Прибалхашско-Илийского вулкано-плутонических поясов, активная деятельность вулканических дуг и закрытие некоторых междуговых бассейнов. В Джунгаро-Балхашском океане возникла Богдошаньская вулканическая дуга.

На окраине Палеотетиса в Кавказском секторе произошло закрытие Северо-Кавказского океанического бассейна. В Тяньшанско-Памирском секторе возникли новые вулканические дуги (Северо-Памирская и др.) и окраинные бассейны (Южно-Гиссарский). Для внутриконтинентальных областей характерны широкие карбонатные шельфы и низменный рельеф. В тылу вулканического пояса на Казахстанском континенте существовали обширные озерно-болотные равнины с мощным угленакоплением (Чу-Сарысуйский, Карагандинский бассейны и др.).

Средний карбон. В среднем карбоне продолжались тенденции движений конца раннего карбона. Ось вращения континентов находилась в районе Тарима. Активно работали все окраинно-континентальные вулкано-плутонические пояса. Все океанические бассейны закрывались.

Поздний карбон. В позднем карбоне начался коллизионный этап, с которым связан гранитоидный плутонизм. На Урале, в Казахстане, Джунгарии, Тянь-Шане формируются орогенические пояса. Большая часть Таримского континента покрыта мелким морем, а в центре Казахстанского континента при аридном климате развиваются бессточные межгорные впадины. На месте Джунгаро-Балхашского и Обь-Зайсанского океанических бассейнов сохраняются остаточные внутриконтинентальные моря, связанные с океаном на востоке. В Прикаспии существует глубоководный бассейн.

Ранняя пермь. В ранней перми продолжалась коллизия Казахстанского континента с Таримом и Восточно-Европейским континентом. Коллизия сопровождалась гранитоидным магматизмом и горообразованием. При этом Тарим и Центральный Казахстан не испытали заметных горизонтальных перемещений. Кавказ и Восточно-Европейская плита сместились к северу. При этом произошло закрытие Донецко-Туаркырского рифта с развитием складчато-надвиговых деформаций на границе с Прикаспийским бассейном. Закрылся остаточный Обь-Зайсанский бассейн. Возникшие на его месте структуры развернулись по часовой стрелке и приобрели широтное простирание.

На тетической окраине Евразии активно проявились начавшиеся еще в позднем карбоне процессы субдукции океанической коры. С ними был связан окраинно-континентальный вулканизм на Кавказе, в Карабогазском и Каракумском блоках, в Южном Гиссаре, Памире и Куньлуне. В тылу вулканических поясов проявился рифтогенный вулканизм (Устюрт, Тарим).

С вращательным движением по часовой стрелке в перми связано начало активных движений по правосторонним сдвигам (Челябинский, Главный Каратауский, Джалаир-Найманский и др.). Наряду с поднятием горных хребтов, в ранней перми образовались остаточные полузамкнутые глубоководные бассейны. Примером служит Джунгарский бассейн, в котором накапливался мощный флиш с битуминозными сланцами. В большинстве районов осадконакопление развивалось в условиях межгорных и предгорных впадин с накоплением красноцветных моласс, местами с вулканитами. В Прикаспии и Донецко-Туаркырском рифте происходило мощное соленакопление.

Поздняя пермь. Это время завершения формирования Центрально-Азиатского орогенического пояса, отмеченное интенсивными сдвигами. Евразийский континент имел активную окраину с океаном Палеотетис. Континент продолжил движение на север, но вращение его в отличие от предыдущего времени стало обратным, против часовой стрелки. Это обусловило развитие левых сдвигов и формирование рифтов и грабенов на Тариме, Устюрте, Мангышлаке, Тянь-Шане. Отмечается надвигание Донецко-Туаркырского и Уральского складчатых поясов на Прикаспийскую впадину и Устюрт, где накапливались мощные терригенные и соленосные внутриконтинентальные толщи. Красноцветные терригенные отложения формировались также в ряде впадин Казахстана и Китая - Чу-Сарысуйской, Тенизской, Джунгарской, Таримской. Магматизм в это время имеет в основном мелкоочаговый щелочной характер и только на границе с Сибирским континентом в Томь-Колыванской и Алтае-Саянской зонах в конце перми внедряются коллизионные граниты и происходят процессы шарьирования этих зон на Кузнецкий бассейн.

Триас. Основная часть Центральной Евразии была сушей с преобладанием процессов денудации. По периферии располагались озерно-аллювиальные бассейны с накоплением терригенных красноцветных пород большой мощности (до 5-7 км) - Прикаспийский, Устюртский, Аму-Дарьинский, Таримский и др. На крайнем юге существовали шельфовые моря (Кавказ, Копет-Даг, Северный Памир, Куньлунь).

В раннем триасе в Западной Сибири и Северном Казахстане возникла меридиональная рифтовая система с базальтами (траппами), во многих районах формировались присдвиговые и приразломные грабены с озерно-аллювиальными, часто угленосными (поздний триас) отложениями. На границе с Палеотетисом сформировалась активная окраина с вулканическими поясами (Куньлунь, Северный Памир). В Предкавказье, на Карабогазском блоке отмечается кислый вулканизм.

В конце триаса блоки Ирана, Фарахруда, Центрального Памира и Северного Тибета (микроконтинент Киммерия) столкнулись с активной окраиной Евразии. На Кавказе с окраиной столкнулся Закавказский блок. Это обусловило интенсивную складчатость на Кавказе и в прилегающих районах (Предкавказье, Устюрт, Мангышлак, Аму-Дарьинская впадина). Морской бассейн сократился и охватывал Средний и Северный Каспий. В позднем триасе произошли интенсивные сдвиго-надвиговые движения на Урале, в кряже Карпинского, вдоль Центрально-Устюртюртского, Аму-Дарьинского, Главного Каратауского и других разломов. С этим этапом связано заложение Южно-Тургайских грабенов. К концу триаса Евразия продвинулась по сравнению с концом перми на 14^0-16^0 на север.

Юра. Как и в позднем триасе, в ранней юре почти вся Евразия являлась сушей с отдельными небольшими бассейнами континентального осадконакопления (Тургайский, Ферганский, Аму-Дарьинский, Устюртский, Таримский). Активно работали сбросо-сдвиги, вдоль которых формировались грабены (пул-апарты) с накоплением озерно-аллювиальных угленосных отложений. Морские условия осадконакопления существовали только на юго-западе (Каспийский регион) и юге (Памир, Южный Куньлунь). В конце триаса началось раскрытие Большекавказского задугового бассейна, продолжавшееся на протяжении всей юры.

В средней юре процессы аккумуляции осадков охватили огромные территории. С этого времени начинается формирование осадочного чехла Центральной Евразии. Морские трансгрессии шли с юго-запада; в келловее они достигли максимума, охватывая всю западную и юго-западную части Центральной Евразии. В шельфовых морях преобладала терригенная седиментация. Произошло прямое соединение морских бассейнов Тетиса между собой (Кавказского и Памирско-Кунлуньского) и вдоль Урала с бореальными морями. В Западно-Сибирскую впадину также проник с севера морской бассейн. Уменьшились высота и энергия рельефа на суше; в связи с этим в осадках келловея возросла роль карбонатов. В келловее практически завершилось осадконакопление в большинстве внутриконтинентальных бассейнов, за исключением Тургая и Джунгарии, где существовали пресноводные озера. Со среднеюрскими отложениями связаны крупнейшие месторождения нефти, газа и бурых углей.

В поздней юре на фоне аридизации климата происходит существенная палеогеографическая перестройка. На юге идет закрытие Рушано-Пшартского бассейна, происходят интенсивные процессы сжатия за счет субдукции Тетиса, осушаются Карабогазский и Центрально-Каракумский блоки. В результате юго-западные моря теряют прямые связи с океанами и превращаются в глубоководные полузамкнутые бассейны сначала с накоплением черных карбонатно-углеродистых пород и по периферии рифовых известняков, а затем, в титоне, солей. Прикаспийский морской бассейн сохраняет связи с бореальными морями и здесь идут процессы накопления карбонатно-терригенных пород и горючих сланцев. В Западной Сибири отмечается углубление морского бассейна с накоплением черносланцевых пород ("баженитов"), важнейшей нефтегазоматеринской толщи этой богатейшей углеводородной провинции мира. В пределах суши лишь местами накапливаются озерно-аллювиальные отложения.

Ранний мел. В неокоме палеогеография существенно не изменилась. Началось сокращение Большекавказского задугового бассейна, восстановилась связь юго-западных морей с океаном Тетис, прекратилось соленакопление; в область континентального осадконакопления были вовлечены Арало-Сырдарьинский, Тургайский, Таримский районы.

В апте-альбе с юга и юго-запада начинается трансгрессия моря, охватившая Афгано-Таджикскую, Амударьинскую, Прикаспийскую впадины, Устюрт и Предкавказье. В районе Среднего Каспия на шельфе возникла глубокая котловина с терригенным седиментационным уступом, в которой в течение апта-раннего альба накапливались черные глины. В позднем альбе эта котловина была заполнена песчано-глинистыми осадками клиноформенного строения. На Иранских блоках (микроконтинент Киммерия) в начале мела предполагается рифтогенез, приведший к концу альба к формированию вдоль южной периферии Эльбурса Сабзеварского океанического бассейна, достигающего на востоке Западного Памира. На Закавказском микроконтиненте продолжается вулканизм, связанный с субдукцией под него Тетиса.

Поздний мел. В сеномане прерывается связь юго-западных морей с бореальными. С турона развивается обширная трансгрессия со стороны Тетиса. В раннем туроне морской бассейн проник в Тургай, Чу-Сарысуйскую, Сырдарьинскую, Ферганскую впадины и на запад Тарима. Расширился на юг и Западно-Сибирский бассейн, отделенный от южных морей узким перешейком в районе Кустаная. В этом районе в карстах формировались бокситы.

В позднем туроне-коньяке понижение уровня океана привело к формированию обширной озерно-аллювиальной равнины в пределах юго-западного Казахстана и смежных районов Узбекистана. В неогене в этих отложениях были сформированы уникальные месторождения урана гидрогенного типа. В маастрихте Западно-Сибирский морской бассейн через Тургайский прогиб соединился с южными морями.

В Прикаспийской впадине, на Устюрте, в Предкавказье в позднем мелу в условиях глубокого шельфа накапливались в основном карбонатные породы (мел, мергели, известняки). На юго-востоке в позднем мелу морской бассейн в виде залива далеко вдавался в сушу Евразии, вплоть до запада Тарима. В позднем мелу (к маастрихту) произошло частичное закрытие Большекавказского окраинного бассейна, в остаточном бассейне еще сохранились значительные глубины. В конце мела (маастрихт) началась субдукция океанической коры Сабзеварского и Центрально-Иранского бассейнов под Эльбурс и Биналуд. Севернее Эльбурса в это время или в начале палеогена предполагается формирование задугового рифта, развитие которого в эоцене привело к образованию Южно-Каспийского бассейна с океанической корой.

Палеоген. В начале палеоцена произошла регрессия моря, связанная с сокращением океана Тетис и субдукцией его коры под юго-западную окраину Евразии. В результате прервалась связь юго-западных морей с Западно-Сибирским, а на юге возникли гипсо-доломитовые лагуны (Тарим, Фергана, Афгано-Таджикский и Сырдарьинский бассейны). В шельфовых морях накапливались маломощные карбонатно-глинистые породы и кварц-глауконитовые пески с фосфоритами.

В конце палеоцена с юго-запада развивается новая трансгрессия. В середине эоцена морские бассейны достигли размеров морей в маастрихте, а затем в позднем эоцене стали несколько шире за счет Центрального Казахстана, Тарима и Урала. В условиях внешнего шельфа накапливались глинисто-карбонатные отложения, на внутреннем шельфе пески и известняки-ракушечники. На склонах Южно-Каспийского и Восточно-Черноморского бассейнов формировался флиш. Большая часть суши в палеогене представляла пенепленизированные слабо возвышенные равнины с интенсивными процессами выветривания и отдельными озерно-аллювиальными пресноводными или слабо засолоненными бассейнами (Тарим, Джунгария, Прибалхашье). В палеогене

начинают проявляться движения по ряду разломов, вдоль которых впоследствии возникли неотектонические структуры.

Олигоцен-миоцен. В олигоцене закрывается океан Тетис и начинается коллизия Аравии и Индостана с Евразией. Это привело в неогене к формированию Альпийско-Гималайского складчатого пояса, а в пределах основной части Евразии к обособлению внутриконтинентальных морских бассейнов, формированию постплатформенных орогенических поднятий, системы озерных и озерно-аллювиальных бассейнов. Олигоцен и ранний миоцен характеризуются значительной регрессией с отступанием моря на юго-запад. Море покинуло Западную Сибирь, Тургай, Чу-Сарысуйскую и Сырдарьинскую впадину, здесь возникли озерные бассейны. Крупные озерные бассейны существовали в Прибалхашье, Зайсане, Тариме, Джунгарии. В северных озерных бассейнах (Тургай, Западная Сибирь) накапливались сероцветные глинисто-песчаные породы с углями, в южных - красноцветные, карбонатные, иногда загипсованные терригенные отложения. В Тянь-Шане, на Урале, Алтае, Памире, Куньлуне возникают низкие горы. На Памире началось формирование покровов и внедрение коллизионных гранитов и вулканизм. В межгорных впадинах Тянь-Шаня и Памира накапливались красноцветные глины и песчаники, часто с гипсами и солями. Иногда в эти впадины проникали морские воды.

Олигоцен-раннемиоценовое море было довольно глубоким, более половины его площади занимал внешний (глубокий) шельф с глубинами в сотни метров. В его пределах шло накопление мощной глинистой толщи (майкопская свита). В Предкавказье и на Мангышлаке по клиноформам картируется бровка седиментационного уступа и самая глубокая часть бассейна. В Малом Кавказе существовала суша.

В среднем-позднем миоцене под влиянием коллизионных процессов на тетической окраине Евразии продолжалось сокращение и обмеление морского бассейна, рост гор и развитие речной сети. По периферии межгорных молассовых впадин накапливаются пролювиальные отложения, а в центральных частях мергельно-глинистые, гипсоносные и соленосные. Большой Кавказ стал гористой сушей, поднялся Копет-Даг. Мелководный морской бассейн доходил только до меридиана (в сарматское время) западного берега Аральского моря. В течение среднего-позднего миоцена отмечаются 5-6 пульсаций уровня моря. При падениях уровня терригенно-карбонатные породы сменялись местами гипсами. По южной горной периферии Центральной Евразии повсеместно отмечаются надвиги и сдвиги, многие проникают далеко вглубь континента, на Южном Памире продолжается коллизионный магматизм.

В конце миоцена - раннем плиоцене происходит интенсивный процесс горообразования, резко падает уровень океана (мессинский кризис), Каспийский бассейн отделяется от Черноморского. В Каспии сохраняется только Южно-Каспийский глубокий водоем (опресненное озеро), куда сбрасывали свои воды Палеоволга и Палеоамударья, их дельты находились в районе Баку и Туркменбаши (Красноводск). В результате в Южном Каспии была сформирована мощная (до 5 км) толща дельтовых пестроцветных песчано-глинистых пород (продуктивная толща) с уникальными месторождениями нефти.

В позднем плиоцене палеогеография Центральной Евразии была близка к современной. По югу и востоку Центральной Евразии выросли горные хребты Кавказа, Копет-Дага, Тянь-Шаня, Алтая, Куньлуня, Памира. Мощные речные системы выносили с гор большое количество обломочного материала, формируя обширные аллювиальные равнины с отдельными озерными водоемами. Крупный озерный водоем с накоплением лигнитов существовал в Западной Сибири. В Каспийском регионе развивается необычная внутриконтинентальная трансгрессия, которая по ранее выработанным глубоким речным долинам далеко проникла вглубь континента. Трансгрессия объясняется как увеличением речного стока за счет увлажнения климата, так и "выдавливанием" воды из глубокого Южно-Каспийского бассейна, быстро заполненного осадками в начале плиоцена. Временами избыточные воды через Манычский пролив сбрасывались в бассейн Черного моря.

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ МЕТАЛЛОГЕНИИ.

На литолого-палеогеографические карты и карту основных тектонических элементов вынесены месторождения полезных ископаемых согласно положению их во вмещающей геологической среде. В результате выявлены важнейшие структурные и литологические факторы локализации золота, полиметаллов, энергетического сырья и геодинамические обстановки их формирования. Появились реальные перспективы прогноза минерального сырья.

В байкальский и каледонский этапы главную роль в зарождении и локализации крупных рудоносных систем играли процессы континентального рифтогенеза, в меньшей степени океанического спрединга и субдукции. Металлогению герцинского и киммерийского этапов определяли коллизионные, субдукционно-надсубдукционные и авлакогенные обстановки (табл.).

Для обстановки океанического спрединга характерны сложнодифференцированные интрузии дунит-гарцбургитовой формации (O_1), с которыми генетически сопряжены гигантские хромитовые месторождения Кемпирсайского района (Алмаз-Жемчужина и др.). Надсубдукционной обстановке (D_{2-3}, C_{1-2}) соответствуют медноколчеданные и колчеданно-полиметаллические месторождения Урала и Рудного Алтая (Гайское, Лениногорское, Тишинское), скарново-магнетитовые руды Тургая (Соколовско-Сарбайское), золото-сульфидно-кварцевые эпитермальные месторождения Китая и Узбекистана (Ащи, Кочбулак). В коллизионный этап (D_{2-3}, C_3-P_1) на территории Центральной Евразии сформировались крупные и гигантские месторождения золота (Мурунтау, Кумтор, Васильковское, Бакырчик), меди (Кальмакыр, Коунрад), урана (Косачиное), ртути и сурьмы (Хайдаркан), тантала (Белогорское). В наложенных

впадинах, в Pz_3 и Mz-Kz в связи с внутриконтинентальными суборогенными процессами, формировались месторождения медистых песчаников (Жезказган), урановые гидрогенные объекты (Инкай, Карамурун), крупные залежи бокситов (Аркалык, Краснооктябрьское).

Для циклично развивавшихся складчатых поясов Центральной Евразии характерно контрастное увеличение во времени литолого-петрохимической неоднородности рудовмещающих, рудоносных и рудогенерирующих комплексов и разнообразие типов ассоциирующих с ними полезных ископаемых. Выделяются 15 стратоуровней локализации крупных скоплений полезных ископаемых (PR_{1-2}, R-V, O_{1-2}, O_3-S_1, D_{1-2}, D_{2-3}, C_{1-2}, C_{2-3}, P_1, K_2, J_2 и др.), каждому из которых присущи свои геодинамические режимы, типы и ассоциации месторождений. Наиболее насыщенными различными полезными ископаемыми являются R-V, D_{2-3} и C_{1-2} стратоуровни.

Черные сланцы и углеродистые доломиты R-V уровня (шарыкская, джетымтауская, текелийская и другие свиты) вмещают разнообразные типы минерального сырья, включая крупные и гигантские месторождения Au (Кумтор, Васильковское), U (Косачиное, Грачевское), Pb-Zn (Текели), Sn (Сарымбет) и Fe (Джетымское). По отношению к рудам углеродсодержащие толщи R-V выполняют различные функции (ресурсную, барьерную, структурообразующую). Оруденение моно- и полиэтапное, син- и эпигенетическое, связано с рифтогенной, субдукционной и коллизионной стадиями.

Рифтогенные кремнисто-карбонатные породы фамена вмещают крупные барит-свинцово-цинковые (Жайрем, Миргалимсай) и марганцевые (Каражал) месторождения.

В вулканогенно-терригенных, терригенно-карбонатных и черносланцевых породах нижнего-среднего карбона размещены золоторудные (Бакырчик, Ащи, Кочбулак) медно-порфировые (Коунрад, Айдарлы, Актогай), скарново-магнетитовые (Соколовское, Сарбайское и др.), медно-никелевые (Хуаншан), , сурьмяно-ртутные (Хайдаркан) и другие месторождения.

Возраст месторождений варьирует от PR_{1-2} до Mz-Kz. Максимально продуктивными металлогеническими эпохами, с которыми связаны уникальные месторождения цветных, редких и благородных металлов, являются: D_{2-3} (колчеданно-полиметаллические месторождения Рудного Алтая, оловянное Сарымбет, золоторудное Васильковское, урановорудное Косачиное); C_{1-2} (скарново-магнетитовые месторождения

Главные формационные типы полезных ископаемых и геодинамические обстановки Центральной Евразии.

Формационный тип полезных ископаемых	Вмещающая геологическая формация (возраст)	Геодинамическая обстановка эпохи рудообразования (возраст)
Хромитовый (Алмаз-Жемчужина)	Дунит-гарцбургитовая (O_1)	Океанический спрединг (O_1)
Колчеданно-полиметаллический (Текели)	Доломитовая (R_3)	Рифтовая (R_3, O_1, D_1)
То же (Жайрем)	Терригенно-карбонатная (D_3)	Рифтовая (D_3-C_1)
То же (Лениногорское)	Базальт-риолит-кремнисто-терригенная (D_{2-3})	Надсубдукционная (D_{2-3}-C_1)
Медно-колчеданный (Гайское)	Риолит-базальтовая (D_{2-3})	Надсубдукционная (D_{2-3})
Золото-колчеданно-полиметаллический (Майкаин)	Андезит-базальтовая (Pz_1)	Надсубдукционная (O_1-S_1)
Скарново-магнетитовый (Соколовско-Сарбайское)	Туфогенно-терригенно-карбонатная (C_1)	Надсубдукционная (C_1-C_2)
Золото-сульфидно-кварцевый жильно-штокверковый (Кочбулак, Ащи)	Андезит-дацит-трахиандезитовая (C_2)	Надсубдукционная (C_{2-33})
Медно-порфировый (Кальмакыр, Коунрад)	Андезит-дацитовая, андезит-базальтовая (D_3;C_{1-2})	Коллизионная (C_{1-2}, C_3-P_1)
Уран-эйситовый (Косачиное)	Углеродисто-терригенная (R-V)	Коллизионная (D_3)
Касситерит-кварцевый (Сарымбет)	Углеродисто-терригенная (R-V)	Коллизионная (D_3)
Антимонит-киноварный джаспероидный (Хайдаркан)	Терригенно-карбонатная (C_{1-2})	Коллизионная (C_3-P_1)
Золото-сульфидный прожилково-вкрапленный (Бакырчик)	Углеродисто-терригенная (C_{1-2})	Коллизионная (C_3-P_1)
Танталоносных пегматитов (Белогорское)	Углеродисто-терригенная (C_3)	Коллизионная (C_3-P_1)
Золото-сульфидно-кварцевый штокверковый (Мурунтау, Васильковское, Кумтор)	Углеродисто-терригенная, углеродисто-терригенно-карбонатная (R-V,O_1-S)	Рифтовая (R-V, O_1-S) Коллизионная (D_{2-3}, C_3-P_1)
Медистых песчаников (Жезказган)	Терригенная (C_{2-3})	Внутриконтинентальная пост-коллизионная (C_3-P_1)
Урановый инфильтрационный (Инкай, Карамурун)	Терригенная (K_2-~~P~~)	Внутриконтинентальная (~~P~~-N)
Бокситовый (Аркалык, Краснооктябрьское)	Элювиально-осадочная (K_2-P_1)	Внутриконтинентальная (K_2-P_1)

Магнитогорское, Качарское, Соколовское, Сарбайское, колчеданно-полиметаллическое Учкулак); C_3-P (медные месторождения Джезказган, Айдарлы, Кальмакыр, золотые Мурунтау, Бакырчик, Кумтор).

По генезису месторождения полезных ископаемых региона подразделяются на: магматические, скарново-гидротермальные, гидротермальные, вулканогенно-гидротермально-осадочные, гидротермально-метаморфогенные, осадочные и экзогенные.

Рудные объекты-гиганты, такие как Мурунтау, Кумтор, Васильковское, Кальмакыр, формировались на протяжении сотен млн. лет, охватывая рифтогенную, субдукционную и коллизионную стадии, при многократной ремобилизации и перераспределении химических элементов, кооперативной деятельности нескольких источников рудного вещества. Полигенные и полихронные объекты локализуются в длительно функционировавших шовных зонах (Ерментау-Бурунтауская, Зауральская, Мурунтау-Майлисуйская, Атбаши-Инылчекская) или в пределах средне-позднепалеозойских вулкано-плутонических поясов (Валериановский, Кураминский), сложенных (или подстилаемых) геохимически специализированными терригенными и вулканогенно-терригенными осадками ("пестрый" бесопан, джетымтауская и шарыкская свиты и др.).

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ

В пределах Центральной Евразии расположен ряд осадочных нефтегазоносных бассейнов: Прикаспийский, Южно-Прикаспийский, Чу-Сарысуйский, Таримский, Джунгарский, южная часть Волго-Уральского, Предкавказско-Мангышлакский, Аму-Дарьинский, Южно-Тургайский.

Различные геотектонические и палеогеографические условия формирования осадочных бассейнов обусловили их разную насыщенность углеводородами. Прикаспийский и Волго-Уральский бассейны образуют единую нефтегазоносную провинцию, расположенную на пассивной окраине Восточно-Европейского континента на границе с Уральским палеоокеаном. Эта провинция характеризуется устойчивым прогибанием в палеозое и морскими условиями осадконакопления, широким развитием битуминозных пород, региональной соляной покрышкой. Около 80% углеводородов сосредоточено в верхнем девоне - нижней перми, главным образом, в рифогенных структурах. Вертикальная миграция углеводородов сформировала месторождения нефти в отложениях верхней перми-мезозоя.

Чу-Сарысуйский газоносный бассейн расположен в центральной части раннепалеозойского Казахстанского континента. Чехол сформирован в шельфовых и континентальных условиях в позднем девоне-перми и поэтому обладает небольшим нефтегазогенерационным потенциалом.

Юго-западная часть Восточно-Европейской плиты, известная как Скифско-Туранская молодая платформа, в позднем палеозое и триасе находилась вблизи активной окраины Палеотетиса. Это привело к разрушению основной части девонско-карбоновых углеводородов или миграции их в мезозойские и кайнозойские толщи.

Таримский бассейн расположен на досинийском микроконтиненте. По площади и объему осадочного выполнения он близок Прикаспийскому. В палеозое осадконакопление было неустойчивым, преимущественно мелководно-морским, с частыми перерывами и несогласиями. Современная структура бассейна сформирована, в основном, в процессе кайнозойской коллизии Индостана и Евразии. Многочисленные тектонические нарушения, несогласия и отсутствие региональных покрышек привели к рассеиванию палеозойских углеводородов по всему разрезу и частично к их потере.

В мезозое и кайнозое на северных окраинах задуговых морских бассейнов Тетиса (Большекавказского и Фарарудского) сформированы крупные нефтегазоносные бассейны: Предкавказско-Мангышлакский, Аму-Дарьинский и Афгано-Таджикский. Высоким нефтегазоносным потенциалом обладают также специфические остаточные бассейны Южно-Каспийский (плиоцен) и Джунгарский (пермь).

Особый тип нефтегазоносных бассейнов связан с внутриконтинентальными присдвиговыми грабенами (пул-апарты). К ним относятся Южно-Тургайский, Ферганский и Турфанский бассейны. Здесь нефтепроизводящими являются юрские терригенные озерно-болотные отложения.

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ СОВРЕМЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

Центральная Евразия охватывает территорию, располагающуюся в различных структурно-геологических и ландшафтно-гидрогеологических зонах. Регион подвержен неравномерному интенсивному воздействию хозяйственной деятельности.

На геоэкологических картах Атласа отражены параметры и показатели геологической среды, происходящие в ней природные и техногенные процессы, оказывающие влияние на жизнедеятельность человека. Геологическая среда (в дальнейшем ГС) включает в себя литосферу, гидросферу и атмосферу. Экологическое состояние ГС в естественных условиях в значительной степени определяет ее реакции на техногенные воздействия. Учитывая сложность геоэкологических условий, разнообразие и интенсивность техногенных воздействий на ГС, составлены две карты. На одной показаны естественные геоэкологические условия, а на второй приводится оценка экологического состояния ГС и ее техногенных изменений. В печатный вариант Атласа включена только вторая карта.

Экологическое состояние ГС в естественных условиях определяется рядом факторов, из которых наиболее важными являются ресурсы подземных вод, естественная защищенность их от загрязнений, концентрация в водах и почвах нормируемых компонентов и т.д. Территория Центральной Евразии по

естественным геоэкологическим условиям разделена на четыре категории пригодности для проживания человека.

- Районы с весьма неблагоприятным экологическим состоянием ГС (пустыни, высокие горы);
- Районы с неблагоприятным экологическим состоянием ГС (полупустыни, горы, равнины без рек и подземных вод);
- Районы с относительно неблагоприятным экологическим состоянием ГС (районы с дефицитом природных вод);
- Районы с относительно благоприятным экологическим состоянием ГС (районы, обеспеченные водой, равнины или низкогорья, сравнительно благоприятные климатические условия).

Хозяйственная деятельность человека привела к негативным изменениям геоэкологической обстановки во многих районах Центральной Евразии. Наиболее негативные изменения экологической среды произошли в результате развития ирригационного земледелия. Резкое увеличение отбора поверхностных вод для ирригационных нужд привело к катастрофическому снижению объемов стока основных рек региона, усыханию внутренних водоемов. Наиболее ярким примером является Аральское море и прилегающие к нему территории, где произошла экологическая катастрофа.

На большей части орошаемых массивов значительно активизировались процессы вторичного засоления почв и подземных вод. Увеличились площади подпора грунтовых и субнапорных вод. Образовались искусственные водоносные системы вдоль Каракумского канала в междуречье Аму-Дарья - Мургаб, где испарение грунтовых вод увеличилось в 15-17 раз с площади 7-8 тыс. кв.км.

Развитие ирригации привело также к загрязнению геологической среды нитратами и ядохимикатами. На ирригационно освоенных территориях кардинально нарушились естественные циклы геохимической миграции, образовались новые области аккумуляции экологически опасных веществ (Сарыкамышский, Арнасайский и другие водоемы). Техногенные изменения геологической среды зашли настолько далеко, что в ряде районов уже невозможно восстановление ранее существовавшей экологической обстановки.

Существенной проблемой для большинства стран региона является возрастающее техногенное загрязнение подземных вод. Загрязнению способствует преимущественно слабая защищенность подземных вод аридной части региона от проникновения поллютантов через зону аэрации. Особого внимания заслуживают вопросы рационального использования и охраны крупных линз пресных и слабосолоноватых подземных вод в пустыне Каракум, которые в основном сформировались в плейстоценовую плювиальную эпоху.

Проблема влияния добычи полезных ископаемых на окружающую, в том числе геологическую, среду не приобрела такого регионального масштаба, как проблема ирригации, но для ряда территорий она является весьма актуальной (Кузнецкий и Карагандинский угольные бассейны, Рудный Алтай и т.д.). В процессе добычи полезных ископаемых наблюдается активизация экзогенных геологических процессов, загрязнение почвы и подземных вод. В последние годы произошло закрытие ряда шахт и рудников. Защитные мероприятия на закрытых шахтах и рудниках обычно не проводятся. Закрытые предприятия располагаются, как правило, в горной области, где активно проявляются современные геологические процессы. Вследствие этого существует опасность выноса токсичных отходов производства в реки и даже на равнины.

Большую техногенную нагрузку испытывает окружающая среда на территориях нефтегазодобывающих комплексов. Происходит техногенное загрязнение практически всех компонентов природной среды: поверхностных и подземных вод, почвенно-растительного слоя, атмосферы и биосферы. Кроме того, при разработке месторождений нефти развиваются геодинамические процессы, приводящие к усилению сейсмической активности. Особенно это актуально для Каспийского нефтегазоносного региона.

Региональный характер приняло техногенное загрязнение геологической среды тяжелыми металлами, нефтью и нефтепродуктами, органическими токсичными веществами. Особую опасность представляет радиоактивное загрязнение, которое наблюдается на Семипалатинском (бывшем) и Лобнорском ядерных полигонах, в районе Челябинского предприятия по переработке радиоактивных руд, на крупных нефтепромыслах и на некоторых других территориях.

Направленность негативных геоэкологических процессов сложна и неоднозначна. На большей части Центральной Евразии, находящейся в аридных и полуаридных условиях, происходят опустынивание территорий, разрушение и снижение продуктивности экосистем, деградация различных форм организмов, в итоге приводящие к снижению природно-экономического потенциала территорий.

Опыт составления геоэкологических карт Центральной Евразии показал продуктивность межгосударственного сотрудничества в области геоэкологии и охраны окружающей среды, ибо государственные границы не локализуют глобальные техногенно-антропогенные процессы.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.В.Авдеев 1994. Палеогеодинамическая карта Южного Казахстана. Геология и геофизика. N7, с. 111-115.
2. М.К.Аполлонов 2000. Геодинамическая эволюция Казахстана в раннем палеозое (с позиции классической тектоники плит). В кн.: Геодинамика и минерагения Казахстана. Ч.1. Наука. Алматы. с. 46-63.
3. Атлас карт Южного Казахстана. Масштаб 1:2500000. Южказгеология. Алматы. 1990.
4. Н.А.Берзин, Р.Г.Колман, Н.Л.Добрецов, Л.П.Зоненшайн, Сиао Сючанг, Чанг И.И., 1994. Геодинамическая карта западной части Палеоазиатского океана. Геология и геофизика. Т.35, с. 7-8.

5. А.К.Бухарин Основные этапы геодинамического развития Тянь-Шаня в домезозое. В кн: Актуальные проблемы эволюции Тянь-Шаня. М-лы международного научного симпозиума. Ташкент.1999, с. 15-18.
6. А.М.Диденко, А.А.Моссаковский, Д.М.Печерский, С.В.Руженцев, С.Г.Самыгин, Т.Н.Хераскова 1994. Геодинамика палеозойского океана Ценртальной Азии. Геология и геофизика, т.35, с. 7-8, сс. 59-76.
7. Л.П.Зоненшайн, М.И.Кузьмин Л.М.Натапов 1990. Тектоника литосферных плит территории СССР. Москва. Недра. Т.1. 328 с., Т.2, 334 с.
8. А.А.Ковалев 1985. Мобилизм и поисковые геологические критерии. Москва. Недра. 223 с.
9. А.П.Лисицын 1978. Процессы океанской седиментации. М. Наука. 391 с.
10. И.О. Мурдмаа 1987. Фации океанов. М. Наука. 304 с.
11. В.Д. Наливкин 1956. Учение о фациях. М.,Л. Изд-во АН СССР. 534 с.
12. Палеогеографический Атлас Северной Евразии (Отв. ред. В.Г.Казмин Л.М.Натапов) 1997. Москва: Институт тектоники литосферных плит. 26 л.
13. Н.М.Страхов 1960-62. Основы теории литогенеза. М. Изд-во АН СССР. Т.1. 211 с.
14. В.Е.Хаин К.В.Сеславинский 1991. Историческая геотектоника. Палеозой.Москва. Недра. 398 с.
15. Atlas of the Paleogeography of China. 1985. Cartographic publishing House. Beijing.
16. Atlas of the Paleotectonic and Paleogeographical landscape maps of hydrocarbon provinces of Siberia. 1995. (V.S.Surkov, V.P.Korobeinikov, L.V.Smirnov - eds.). Geneva. Petroconsultants.
17. Chengzao Jia. 1997. Tectonic Characteristics and Petroleum, Tarim basin, China. Petr. Ind. Press. Beijing. 295 p.
18. J.P.Kennett 1982. Marine Geology. Engelwood Cliffs: Prentice-Halh. 813 p.
19. Microfaces Analysis of limestone. 1982. Berlin, Heidelberg. New-York. 633 p.
20. Xu Xiaosong, Xu Qiang, Pan Quitang, Liu Qiaohong., 1997 Paleogeography of the South China continent and its contrast with Pangea.. Proc. 30th Int`l Geol. Congr., vol.8, pp.332-349.

Lithology-Paleogeographical Map. Early-Middle Riphean
Литолого-палеогеографическая карта. Ранний-средний рифей

1600-1000 Ma

R.A.Maksumova, T.N.Kheraskova, I.N.Kapustin, V.V.Kiselev, V.N.Puchkov, A.V.Smirnov,
L.V.Smirnov, V.S.Surkov, Van Yuzhen,
G.A.Babin, A.A.Belov, V.A.Bush, V.A.Bykadorov, O.A.Fedorenko, T S.M.Kalimulin,
S.S.Karapetov, V.S.Kurtigeshev, I.I.Niki

300 150 0 300 Километры

Lithology-Paleogeographical Map. Late Riphean
Литолого-палеогеографическая карта. Поздний рифей

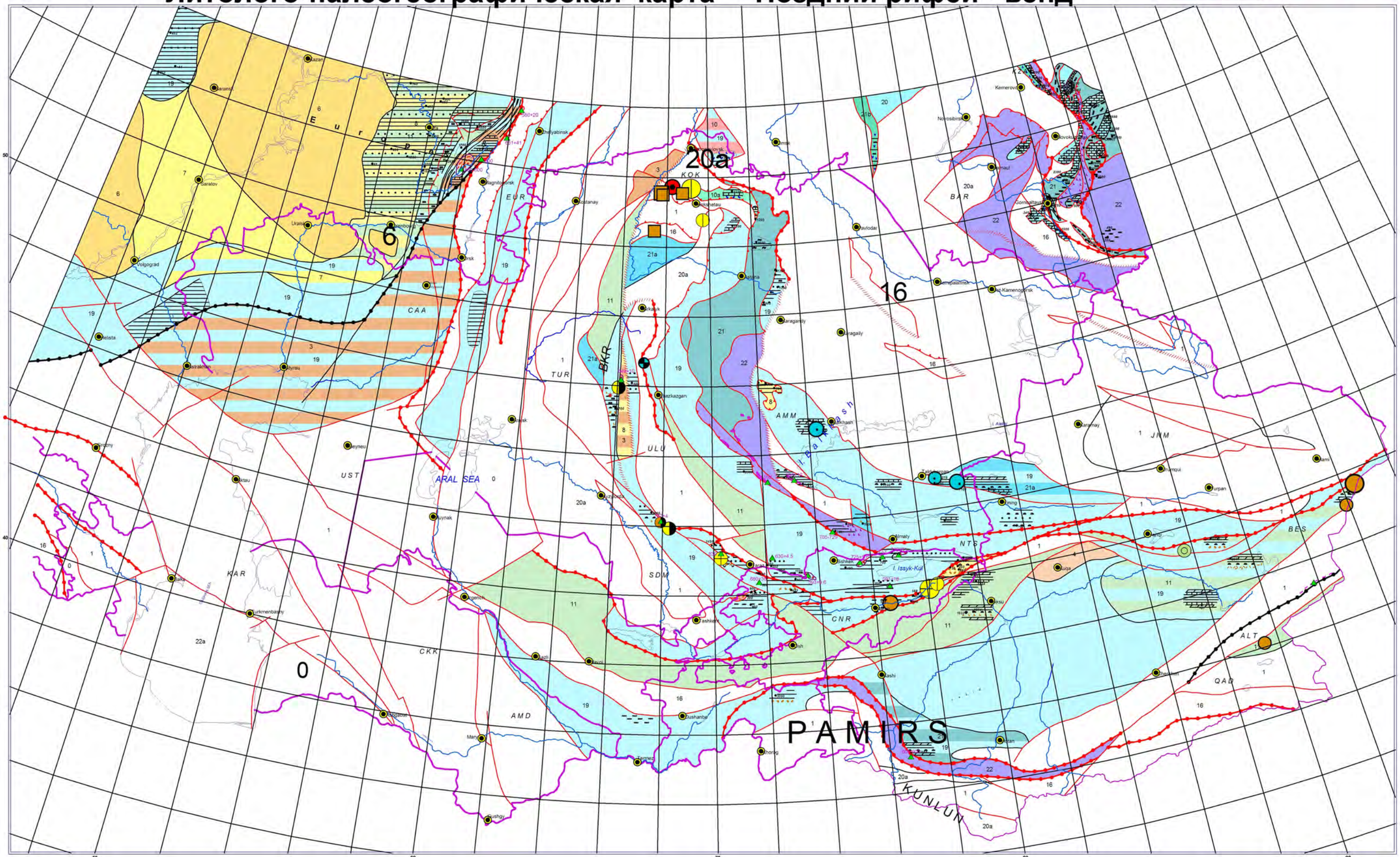
1000-850 Ma

R.A.Maksumova, T.N.Kheraskova, I.N.Kapustin, V.N.Puchkov, A.V.Smirnov, L.V.Smirnov,
V.S.Surkov, Van Yuzhen,
G.A.Babin, A.A.Belov, V.A.Bush, V.A.Bykadorov, O.A.Fedorenko, T S.M.Kalimulin,
S.S.Karapetov, V.V.Kiselev, V.S.Kurtigeshev, I.I.Nikit

037,75 150 225 300 Километры

Lithology-Paleogeographical Map Late Riphean - Vendian
Литолого-палеогеографическая карта Поздний рифей - венд

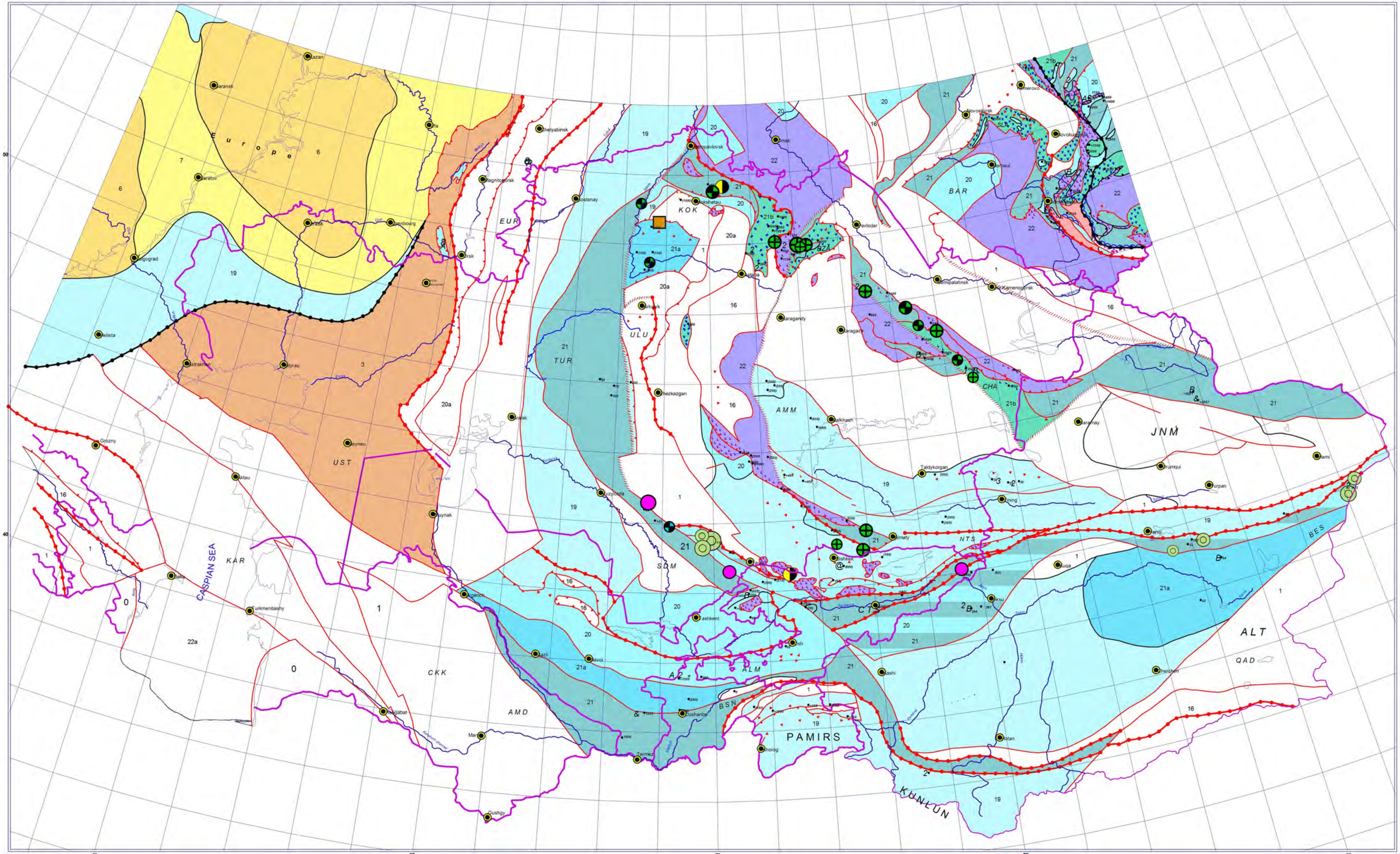
850-540 Ma



T.N.Kheraskova, R.A.Maksumova, I.N.Kapustin, V.N.Puchkov, A.V.Smirnov, L.V.Smirnov,
V.S.Surkov, S.P.Shokalskiy, Yu.A.Volozh, Wu Shao-zhi.
G.A.Babin, A.A.Belov, S.L.Bryzgalov, V.A.Bush, V.A.Bykadorov, O.A.Fedorenko, S.M.Kalimulin,

310 155 0 310 Километры

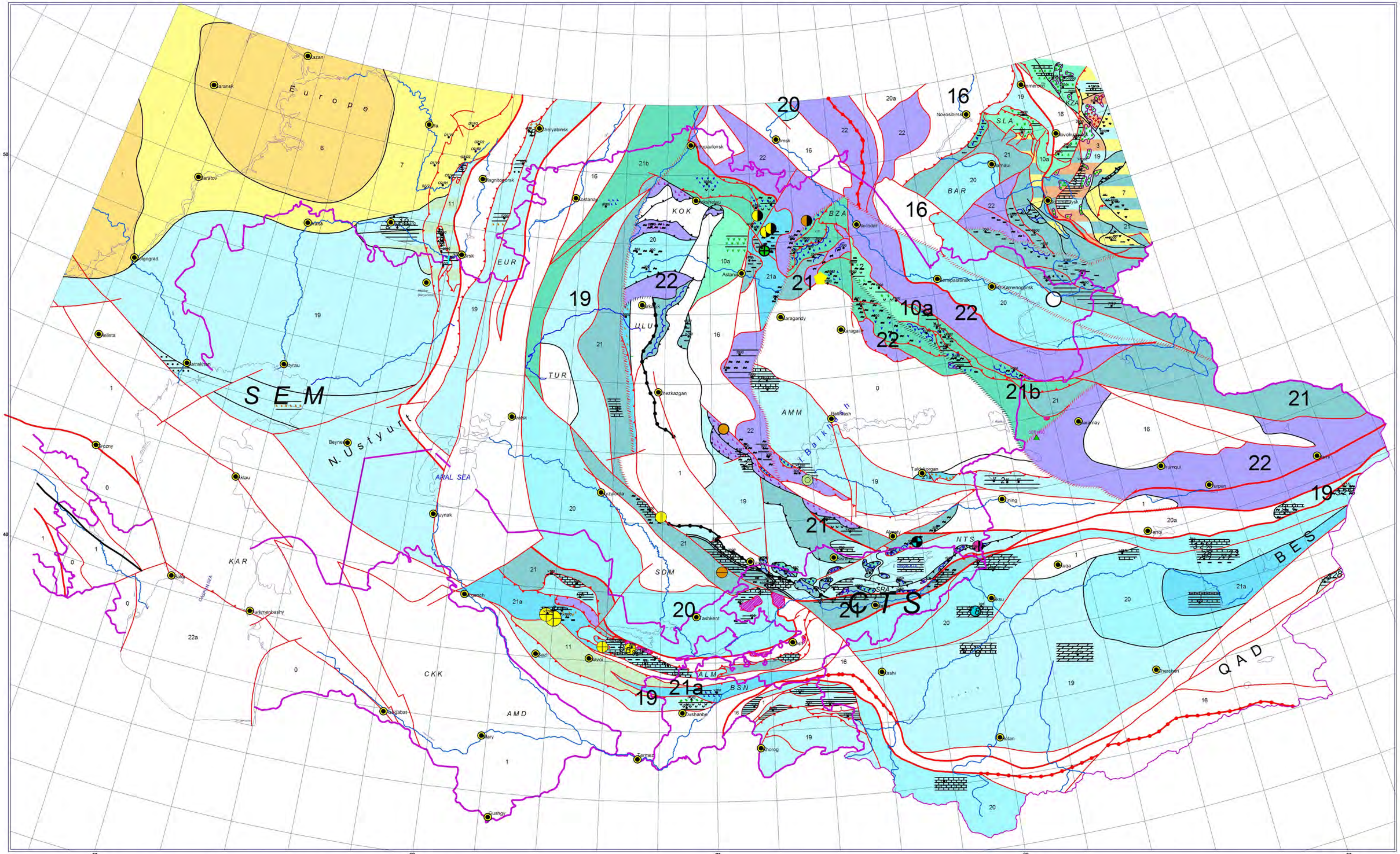
Lithology-Paleogeographical Map Early Cambrian
Литолого-палеогеографическая карта Ранний кембрий



T.N.Kheraskova, R.A.Maksumova, I.N.Kapustin, Ku Tsin, V.N.Puchkov, A.V.Smirnov, L.V.Smirnov, V.S.Surkov, S.P.Shokalsky,
A.Ali-Zade, G.A.Babin, A.A.Belov, A.K.Bukharin, V.A.Bush, V.A.Bykadorov, G.Kh.Ergaliev, O.A.Fedorenko, N.I.Gusev, S.M

Lithology-Paleogeographical Map. Middle Cambrian - Early Ordovician (tremadoc)

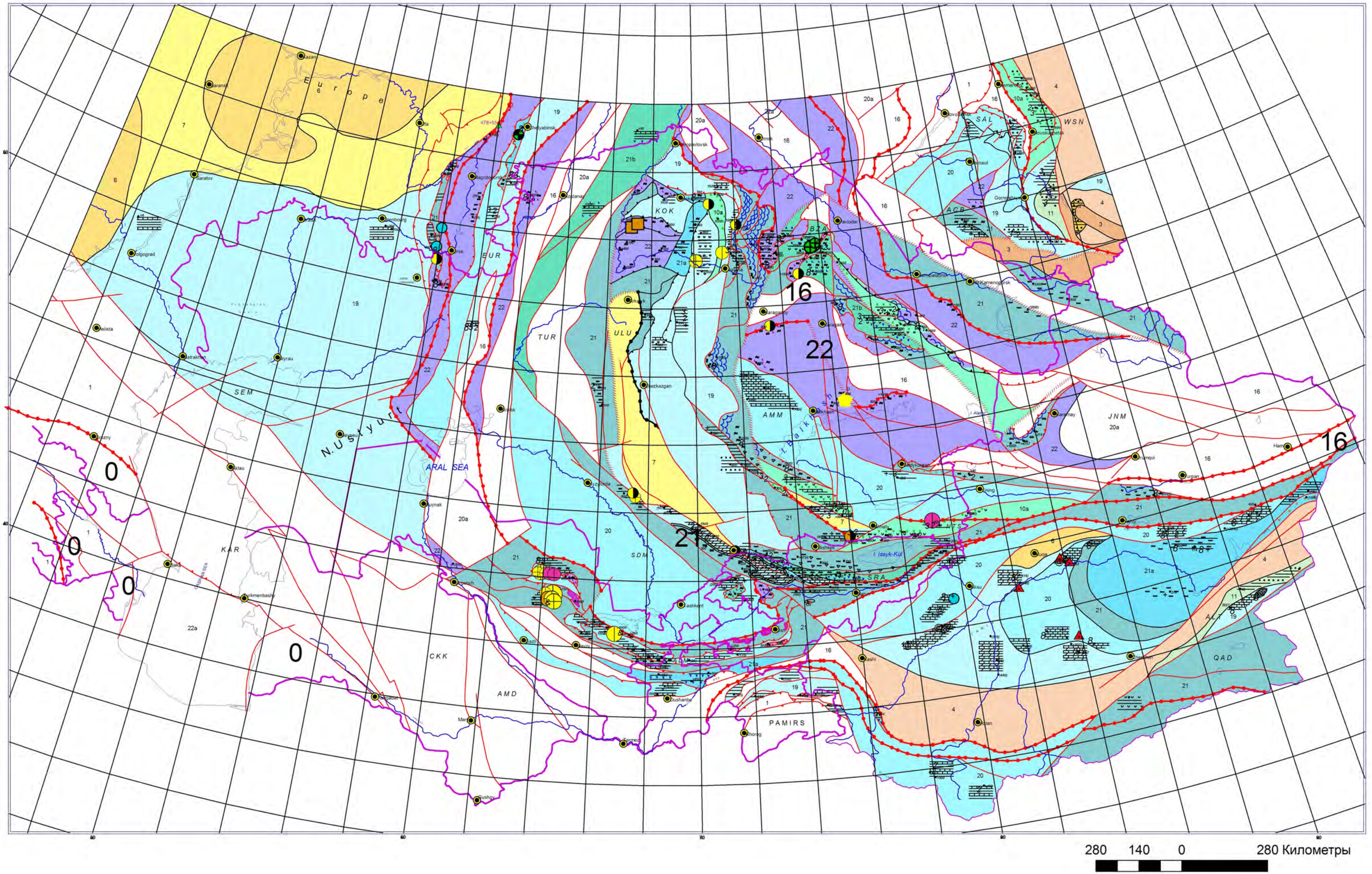
Литолого-палеогеографическая карта. Средний кембрий - ранний ордовик (тремадок)



T.N.Kheraskova, R.A.Maksumova, I.N.Kapustin, Ku Tsin, V.N.Puchkov, A.V.Smirnov, L.V.Smirnov, V.S.Surkov, S.P.Shokalsky,
A.Ali-Zade, G.A.Babin, A.A.Belov, A.K.Bukharin, V.A.Bush, V.A.Bykadorov, G.Kh.Ergaliev, O.A.Fedorenko, N.I.Gusev, S.M

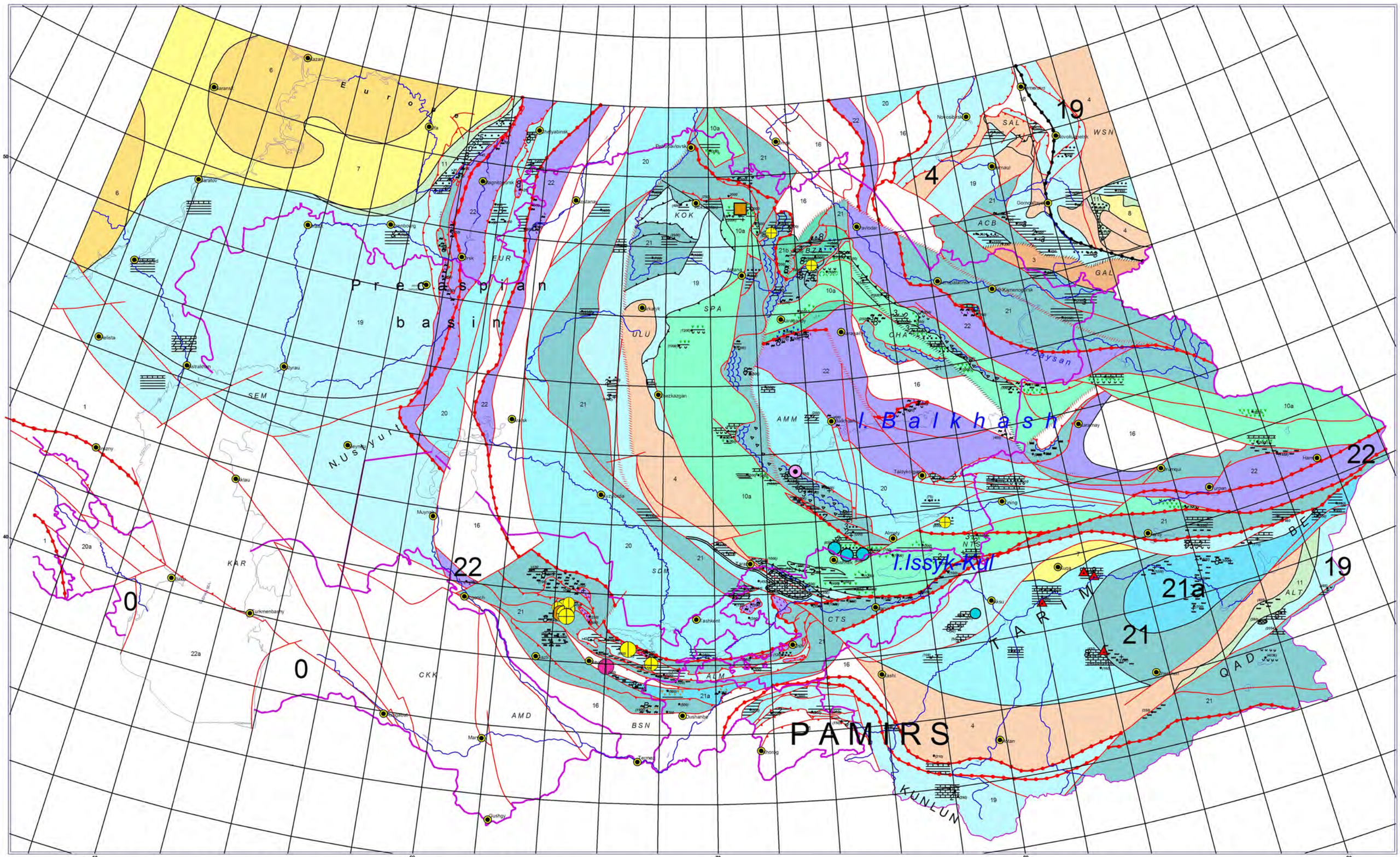
Lithology-Paleogeographical Map. Ordovician (Arenig-Llanvirn)
Литолого-палеогеографическая карта. Ордовик (арениг-лланвирн)

483~455 Ma



Lithology-Paleogeographical Map Late Ordovician (Early Caradoc)
Литолого-палеогеографическая карта Поздний ордовик (ранний карадок)

455~445 Ma



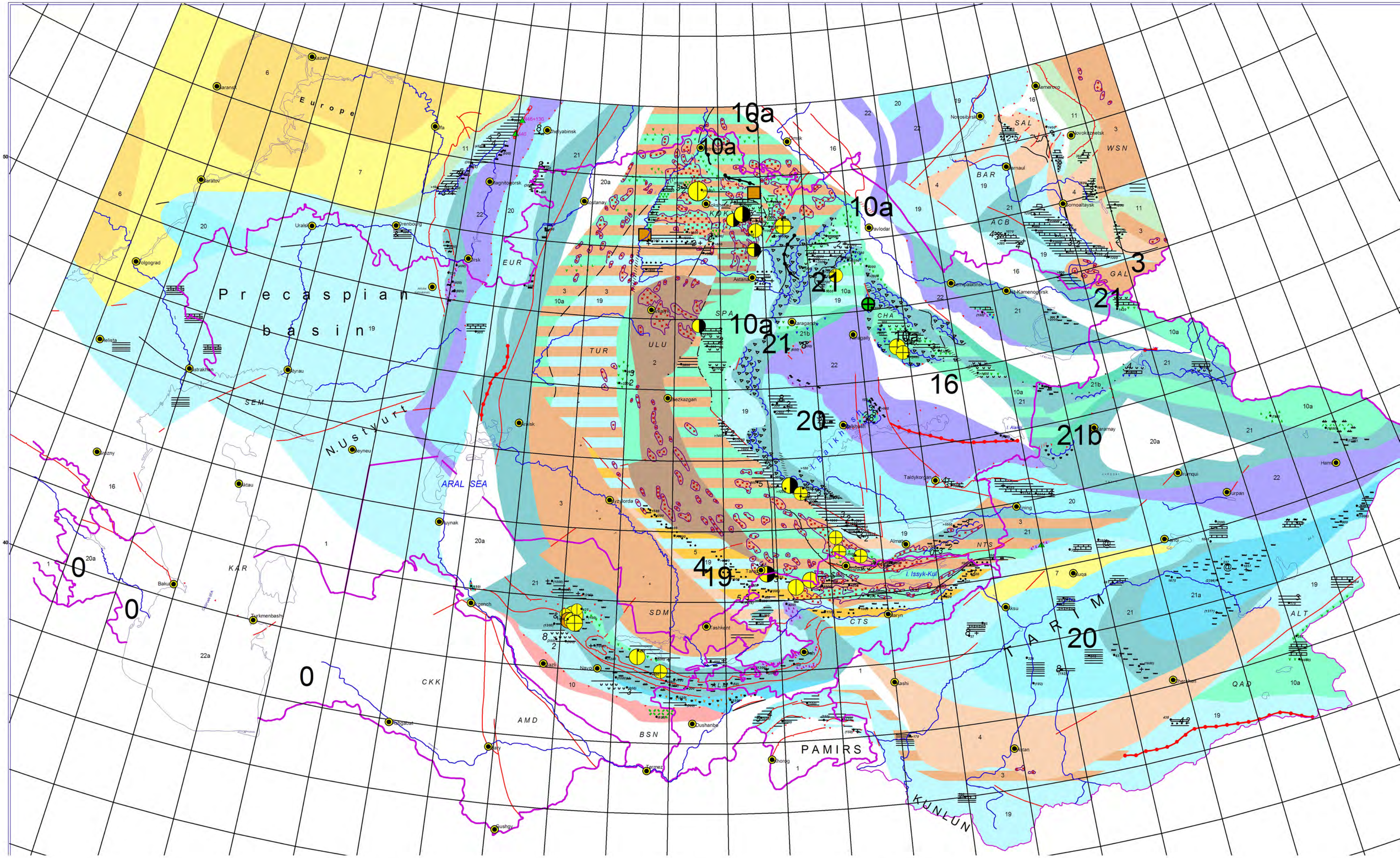
M.K.Apollonov, A.K.Bukharin, V.V.Korobkin, R.A.Maksumova, V.N.Puchkov, A.V.Smirnov, L.V.Smirnov,
V.S.Surkov, S.P.Shokalskiy, Zhang Zhiming.
Z.M.Abduazimova, N.V.Aleksandrova, A.Ali-Zade, G.A.Babin, A.A.Belov, S.L.Bryzgalov, V.A.Bush, V.A.B

300 150 0 300 Километры

Lithology-Paleogeographical Map Late Ordovician (Late Caradoc - Ashgill)

Литолого-палеогеографическая карта Поздний ордовик (поздний карадок - ашгилл)

445-435 Ma

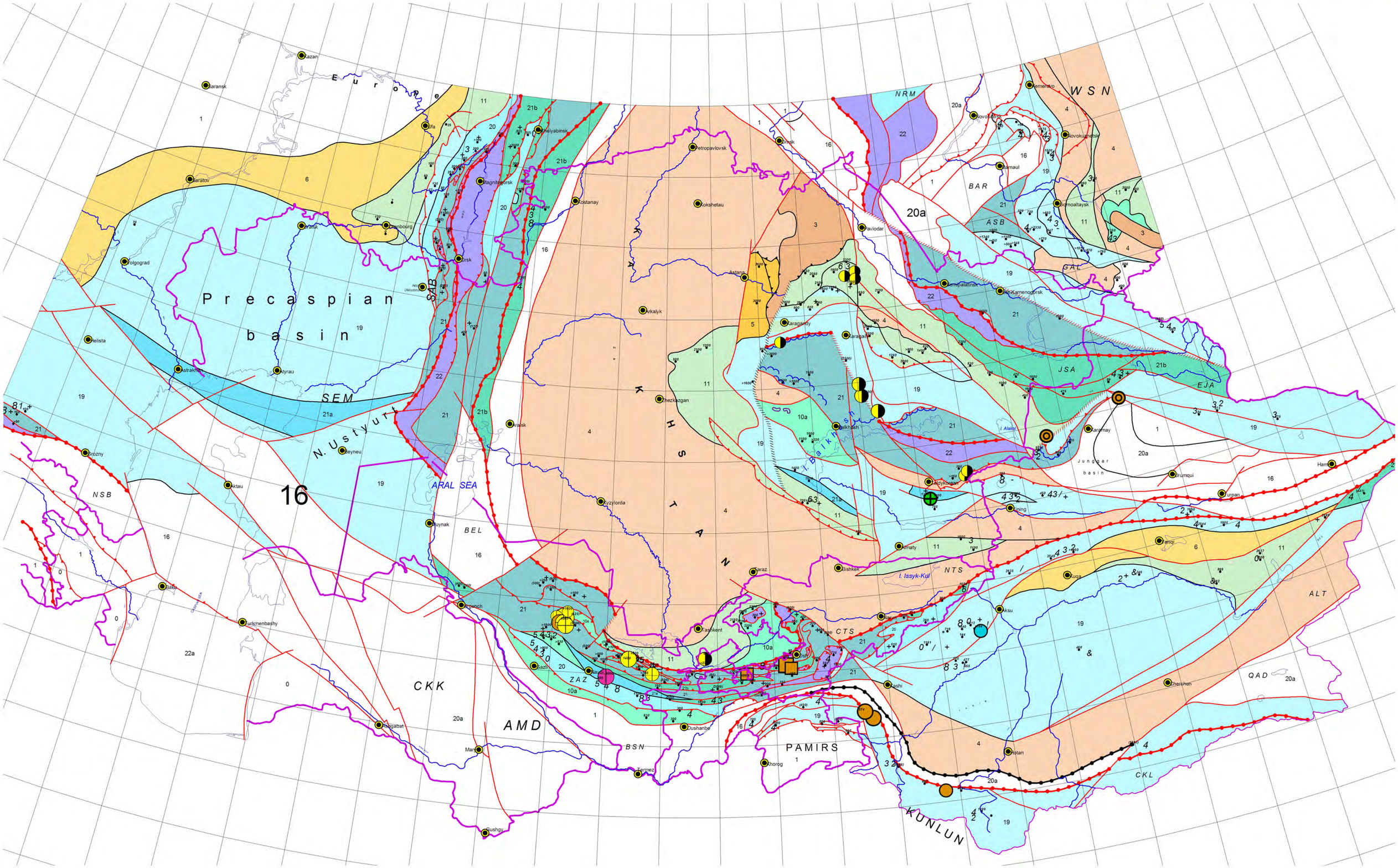


M.K.Apollonov, A.K.Bukharin, I.N.Kapustin, T.N.Kheraskova, R.A.Maksumova, V.N.Puchkov, A.V.Smirnov,
L.V.Smirnov, V.S.Surkov, S.P.Shokalskiy, Zhang Zhiming.
Z.M.Abduazimova, N.V.Aleksandrova, A.Ali-Zade, A.A.Belov, V.A.Bush, V.A.Bykadorov,

290 145 0 290 Километры

Lithology-Paleogeographical Map Early Silurian
Литолого-палеогеографическая карта Ранний силур

435-425 Ma

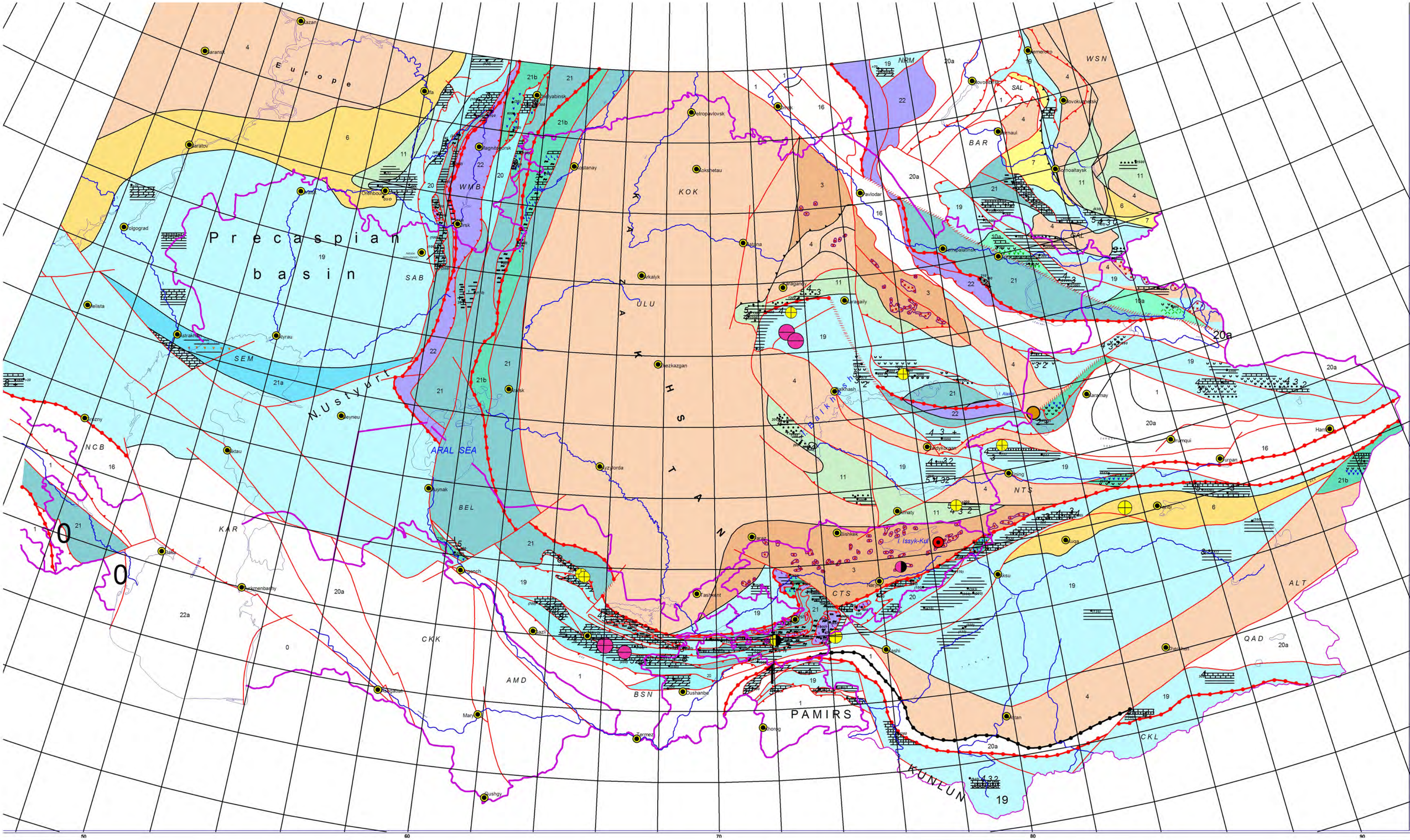


A.K.Bukharin, I.N.Kapustin, L.M.Palets, V.N.Puchkov, S.P.Shokalskiy, A.V.Smirnov, L.V.Smirnov, V.S.Surkov, Zhang Zhiming
Z.M.Abduazimova, N.V.Aleksandrova, A.Ali-Zade, A.A.Belov, S.L.Bryzgalov, V.A.Bush, V.A.Bykadorov, O.A.Fedorenko, E.N

290 145 0 290 Километры

Lithology-Paleogeographical Map Late Silurian
Литолого-палеогеографическая карта Поздний силур

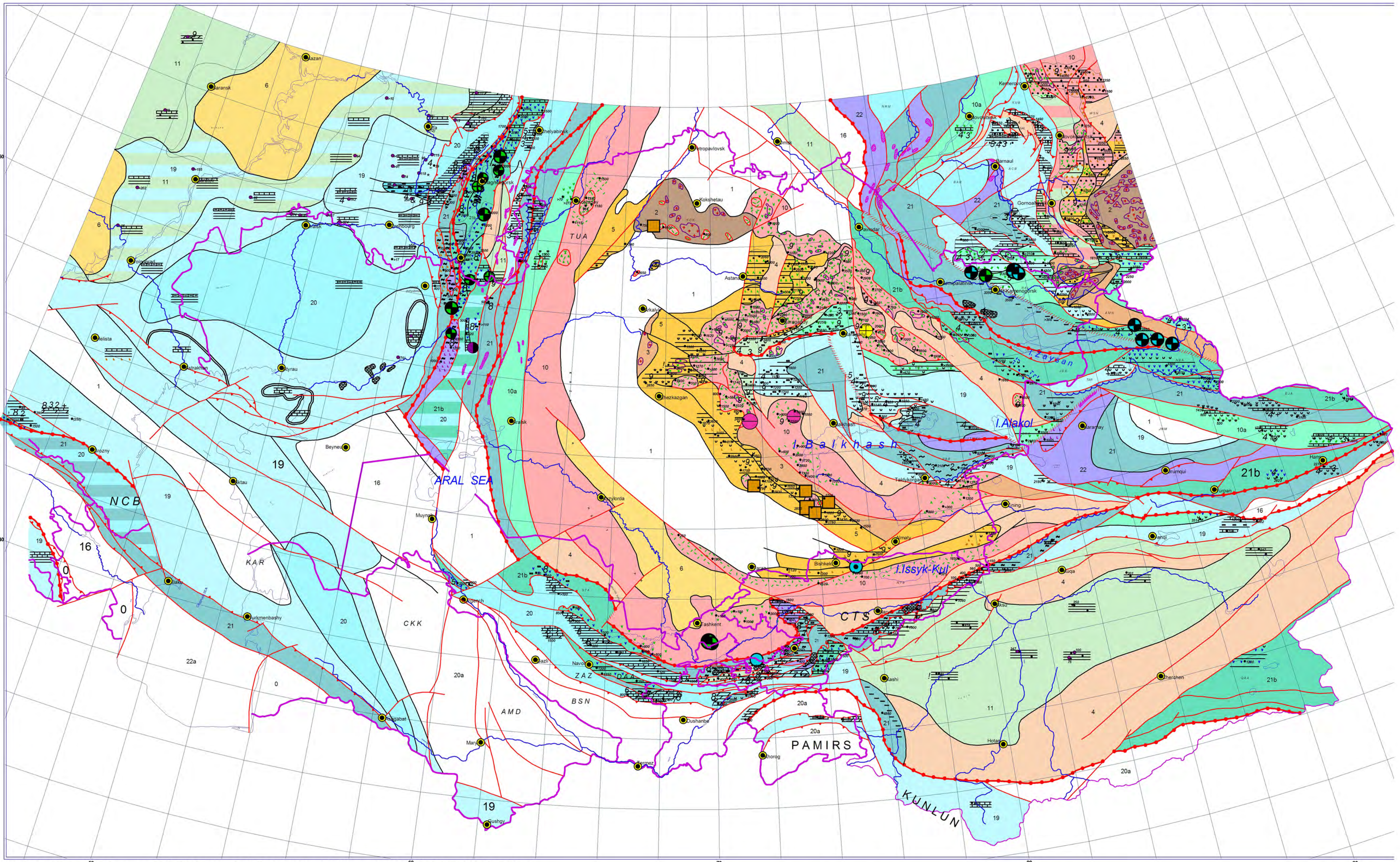
425-410 Ma



A.K.Bukharin, I.N.Kapustin, V.V.Korobkin, L.M.Palets, V.N.Puchkov, S.P.Shokalsky, A.V.Smirnov, L.V.Smirnov,
V.S.Surkov, Zhang Zhiming.
Z.M.Abduazimova, N.V.Aleksandrova, A.Ali-Zade, A.A.Belov, V.A.Bush, V.A.Bykadorov, O.A.Fedorenko,
E.N.

Lithology-Paleogeographical Map Early - Middle (Eifelian) Devonian
Литолого-палеогеографическая карта Ранний - средний (эйфель) девон

410-380 Ma

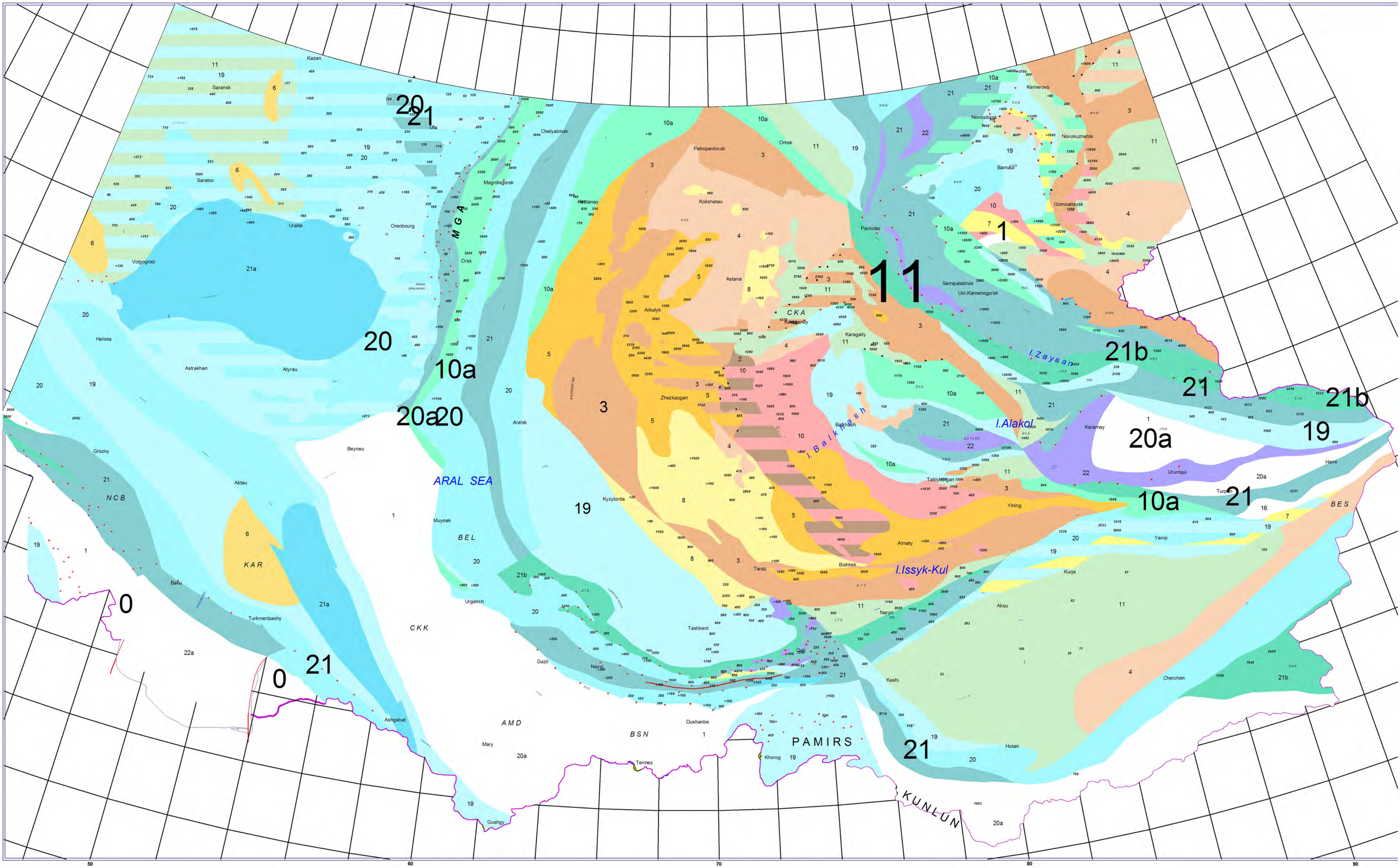


V.A.Bykadorov, A.V.Smirnov, A.K.Bukharin, O.A.Fedorenko, I.N.Kapustin, V.M.Pilifosov, V.N.Puchkov,
S.P.Shokalsky, L.I.Skrynnik, L.V.Smirnov, V.S.Surkov, Van Quinmin, Yu.A.Volozh
A.Ali-Zade, M.P.Antipov, G.A.Babin, A.A.Belov, S.L.Bryzgalov,

270 135 0 270 Километры

Lithology-Paleogeographical Map. Middle - Late Devonian (Givetian-Frasnian)
Литолого-палеогеографическая карта. Средний - поздний девон (живет-фран)

380-370 Ma

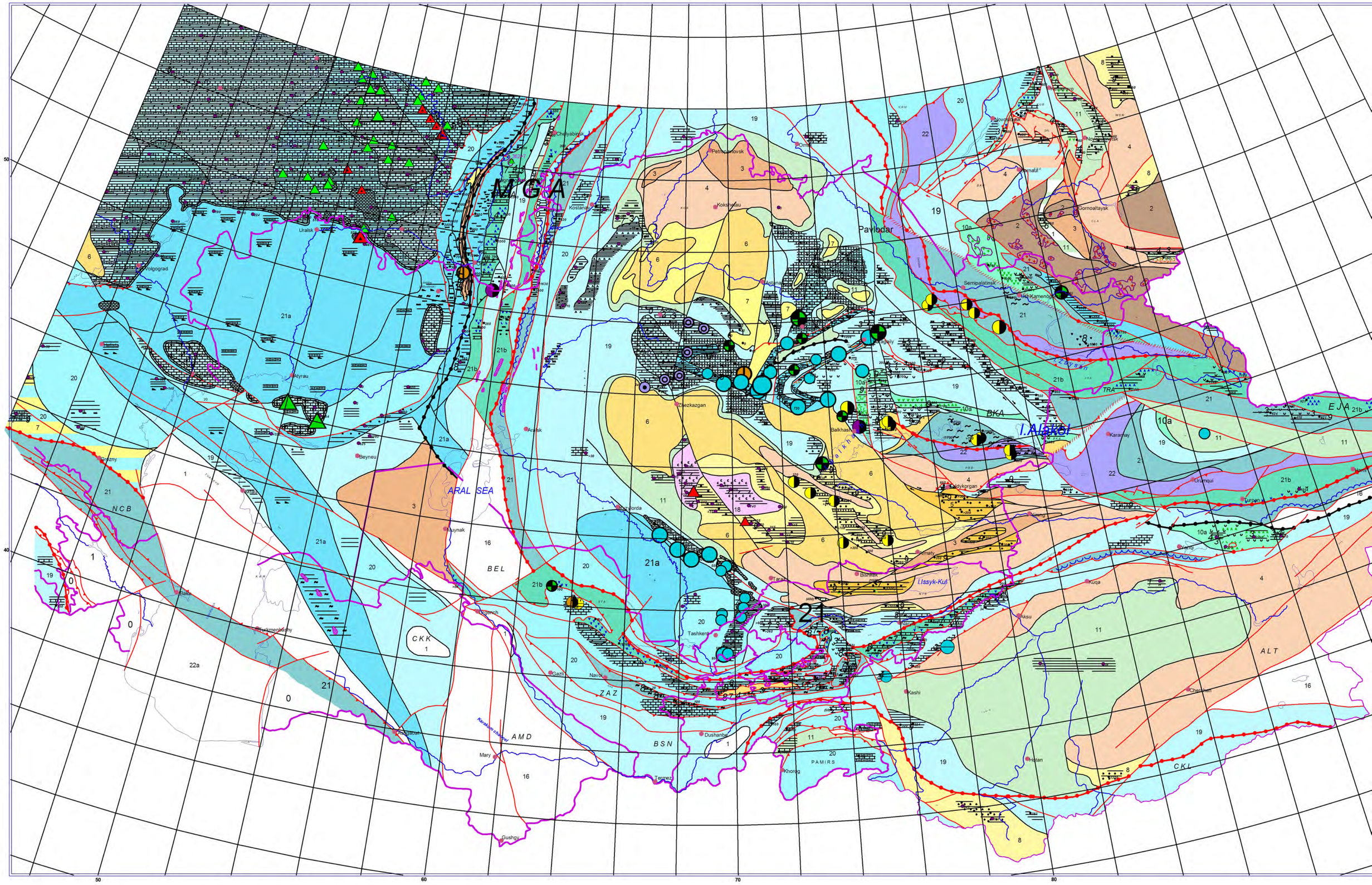


V.A.Bykadorov, A.K.Bukharin, O.A.Fedorenko, I.N.Kapustin, V.M.Pilifosov, V.N.Puchkov, S.P.Shokalsky, L.I.Skrynnik,
A.V.Smirnov, L.V.Smirnov, V.S.Surkov, Van Quinmin, Yu.A.Volozh
A.Ali-Zade, M.P.Antipov, G.A.Babin, A.A.Belov, S.L.Bryzgalov,

290 145 0 290 Километры

Lithology-Paleogeographical Map Late Devonian (Famenian)
Литолого-палеогеографическая карта Поздний девон (фамен)

370-355 Ma

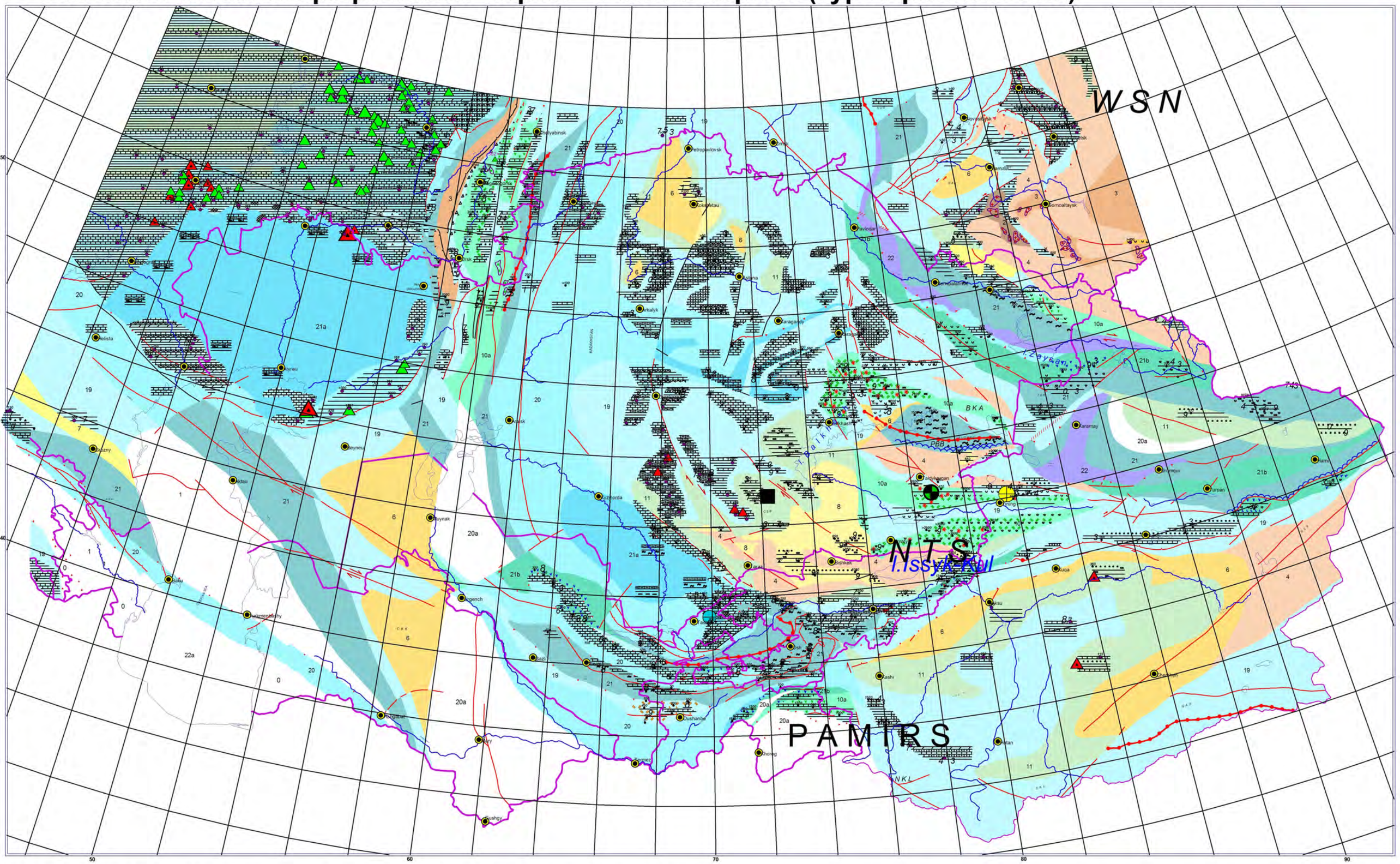


V.A.Bykadorov, A.V.Smirnov, A.K.Bukharin, O.A.Fedorenko, V.Ya.Koshkin, V.M.Pilifosov, V.N.Puchkov, T.M.Shlygina,
S.P.Shokalsky, L.V.Smirnov, V.S.Surkov, Van Quinmin, Yu.A.Volozh
A.Ali-Zade, M.P.Antipov, G.A.Babin, A.A.Belov, S.L.Bryzgalov,

300 150 0 300 Километры

Lithology-Paleogeographical Map. Early Carboniferous (Tournaisian-Early Visean)
Литолого-палеогеографическая карта. Ранний карбон (турне-ранний визе)

353-335 Ma



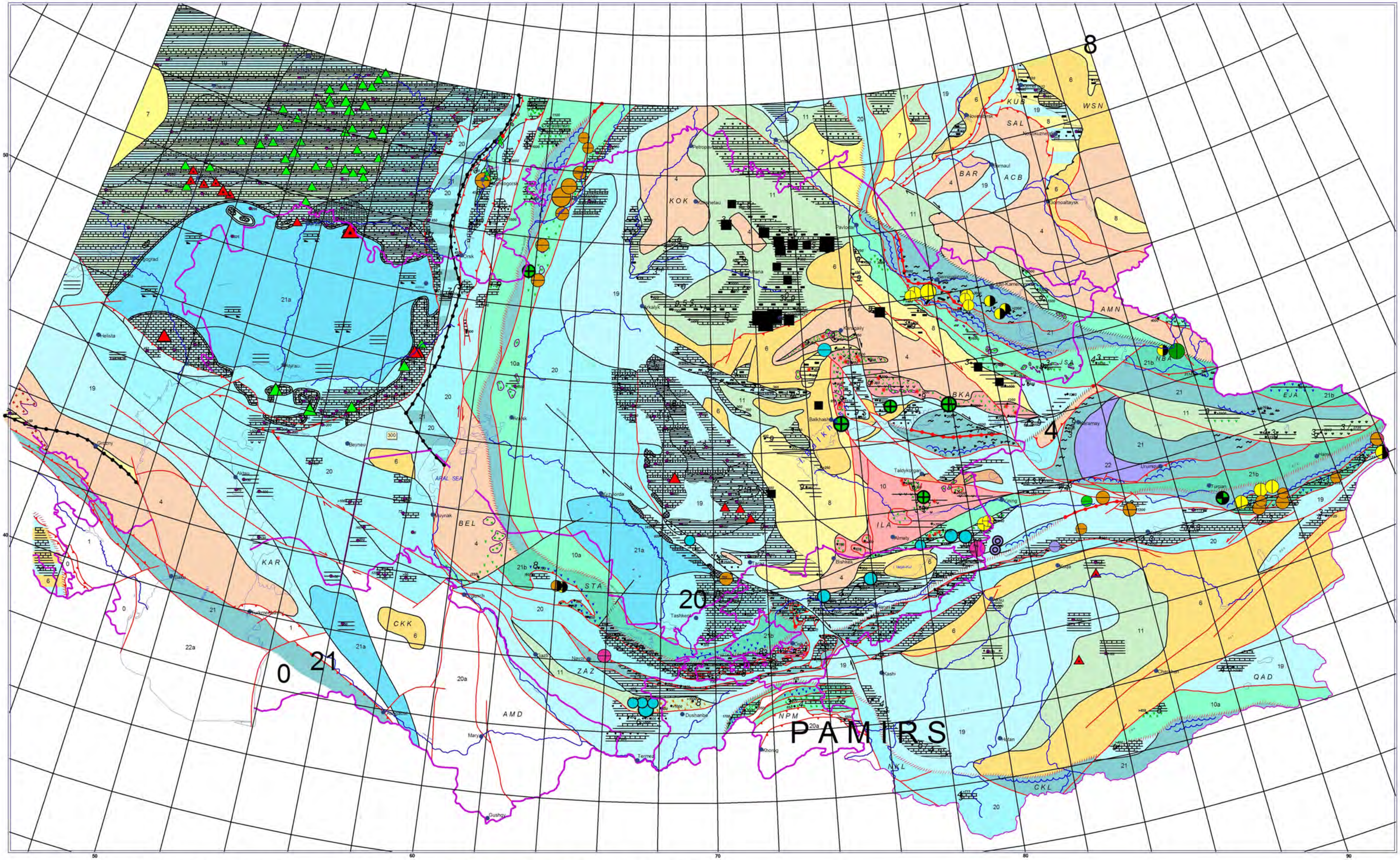
V.A.Bykadorov, A.K.Bukharin, A.V.Dzhenchuraeva, O.A.Fedorenko, V.Ya.Koshkin, V.M.Pilifosov, V.N.Puchkov, S.P.Shokalsky, Zhou Shouyun, T.M.Shlygina, A.V.Smirnov, V.S.Surkov, Yu.A.Volozh.
A.Ali-Zade, M.P.Antipov, G.A.Babin, V.M.Bekman, A.A

300 150 0 300 Километры

Lithology-Paleogeographical Map Early Carboniferous (Late Visean-Serpukhovian)

Литолого-палеогеографическая карта Ранний карбон (поздний визе-серпухов)

335-320 Ma

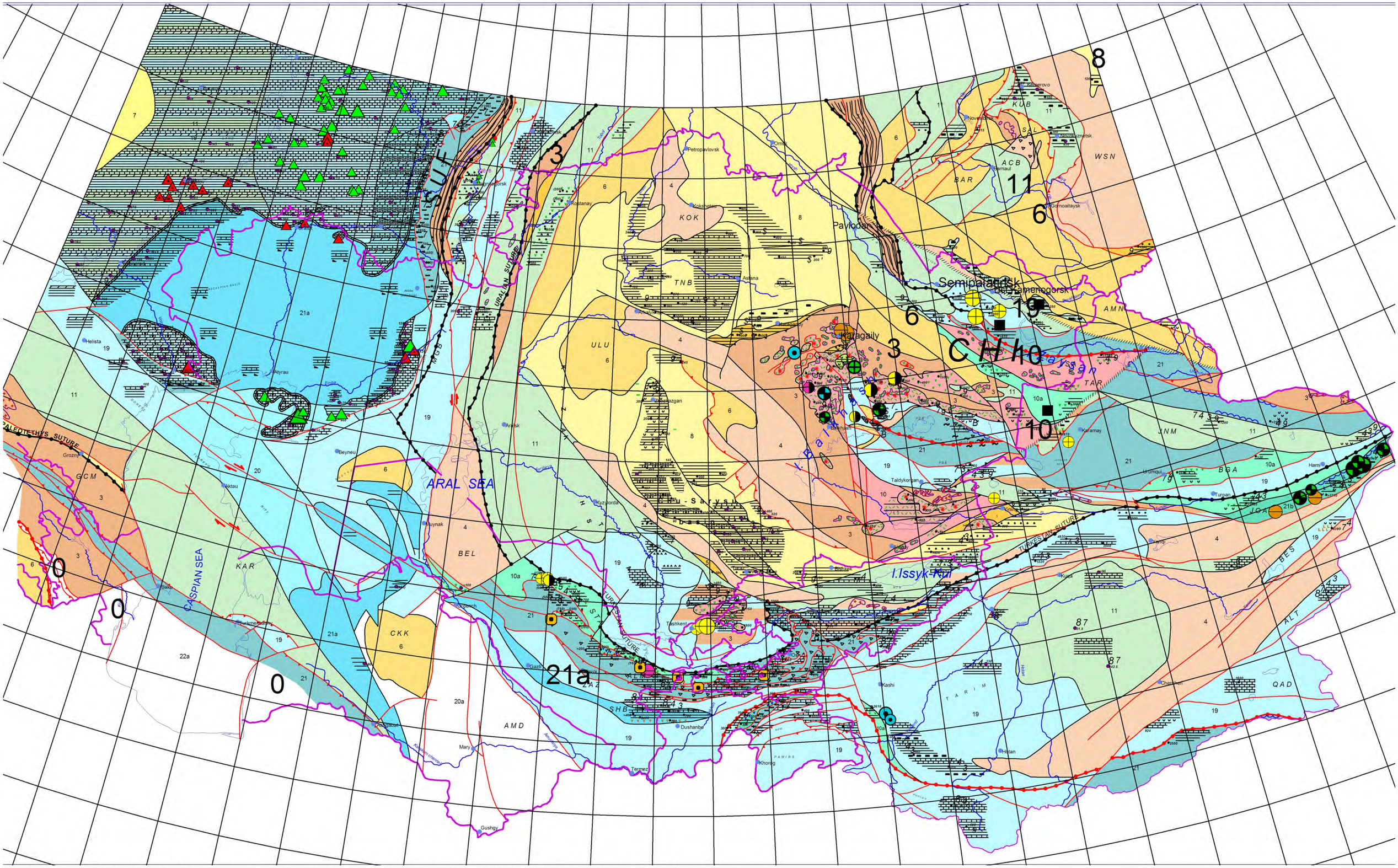


310 155 0 310 Километры

V.A.Bykadorov, A.K.Bukharin, A.V.Dzhenchuraeva, O.A.Fedorenko, V.Ya.Koshkin, V.M.Pilifosov, V.N.Puchkov, S.P.Shokalsky, Zhou Shouyun, T.M.Shlygina, A.V.Smirnov, V.S.Surkov, Yu.A.Volozh. A.Ali-Zade, M.P.Antipov, V.M.Bekman, A.A.Belov, V.

Lithology-Paleogeographical Map Middle Carboniferous
Литолого-палеогеографическая карта Средний карбон

320-305 Ma



V.A.Bykadorov, A.K.Bukharin, A.V.Dzhenchuraeva, O.A.Fedorenko, V.V.Korobkin, V.Ya.Koshkin, V.M.Pilifosov, V.N.Puchkov, T.M.Shlygina,
S.P.Shokalsky, Zhou Shouyun, A.V.Smirnov, V.S.Surkov, Yu.A.Volozh.
A.Ali-Zade, M.P.Antipov, V.M.Bekman, A.

0 40 80 160 240 320
Километры

Lithology-Paleogeographical Map Late Carboniferous
Литолого-палеогеографическая карта Поздний карбон

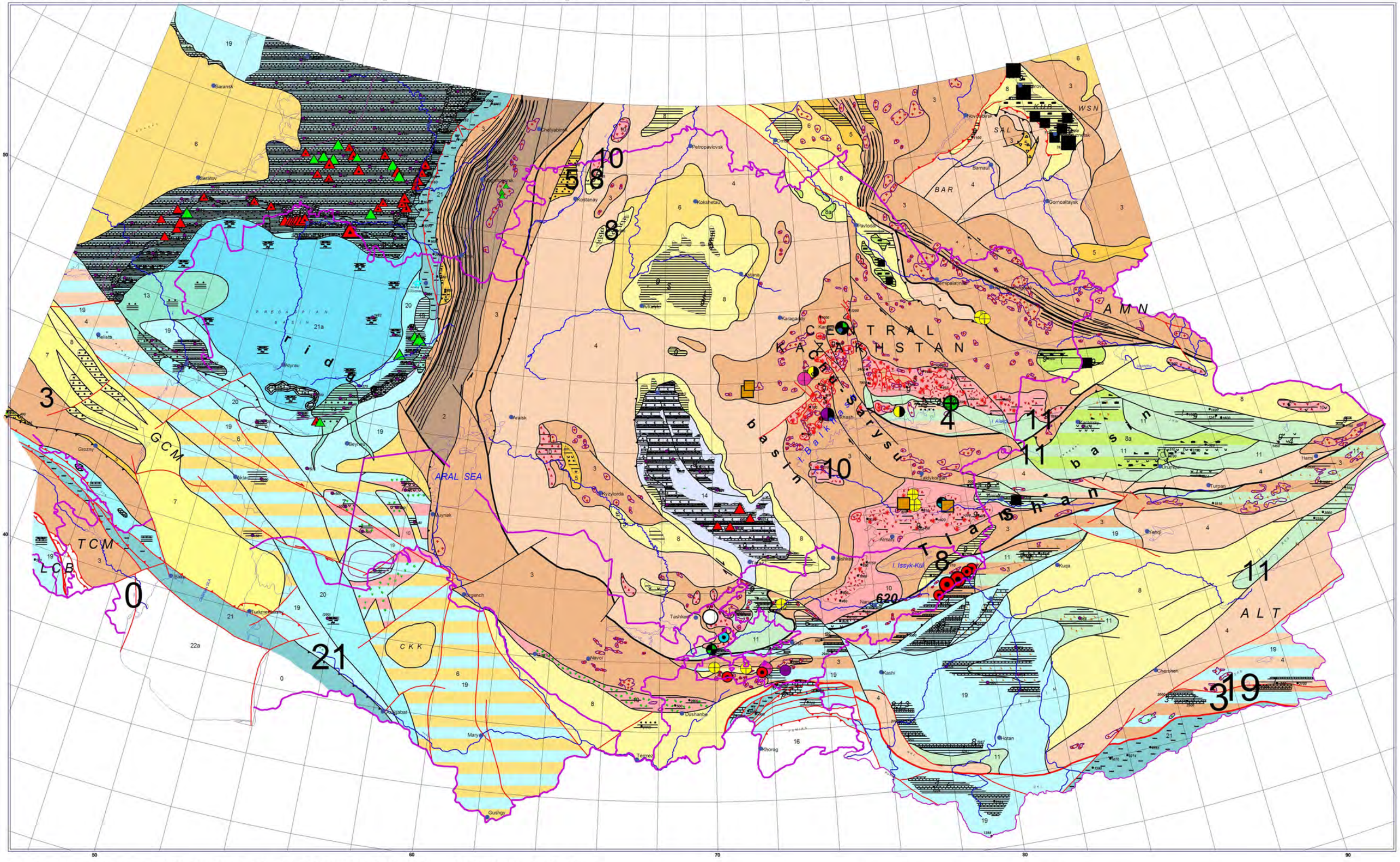
305-295 Ma

A.K.Bukharin, V.A.Bykadorov, A.V.Dzhenchuraeva, O.A.Fedorenko, V.Ya.Koshkin, V.M.Pilifosov, V.N.Puchkov,
T.M.Shlygina,S.P.Shokalskiy, Zhou Shouyun, A.V.Smirnov, V.S.Surkov, Yu.A.Volozh
A.Ali-Zade, M.P.Antipov, A.A.Belov, F.R.Bensh, V.N.Ben

300 150 0 300 Километры

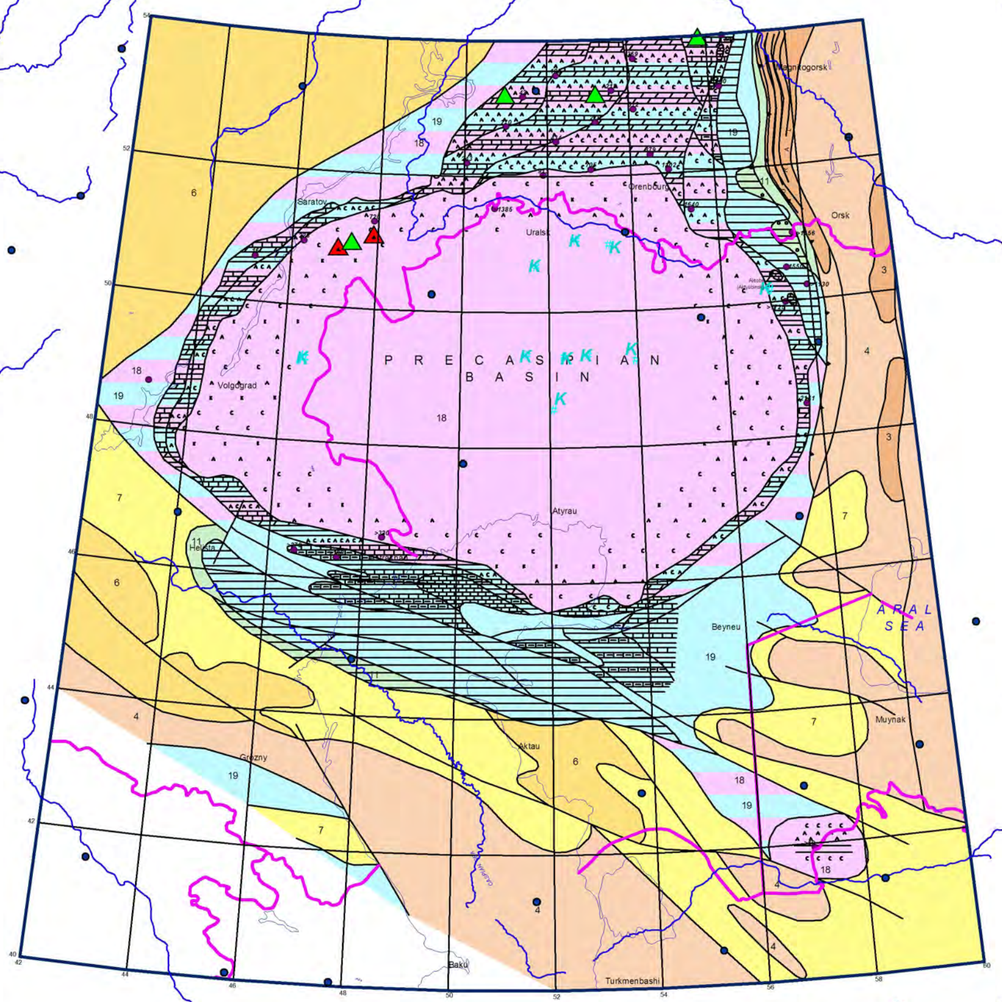
Lithology-Paleogeographical Map Early Permian
Литолого-палеогеографическая карта Ранняя пермь

295~276 Ma



V.A.Bykadorov, A.A.Belov, F.R.Bensh, O.A.Fedorenko, V.P.Korzhaev, V.Ya.Koshkin, V.M.Pilifosov, V.N.Puchkov,
A.V.Smirnov, L.V.Smirnov, V.S.Surkov, Han Yuling, L.F.Volchegursky, Yu.A.Volozh, C.V.Yatskevich
A.Ali-Zade, A.Ya.Brodsky, S.L.Bryzga

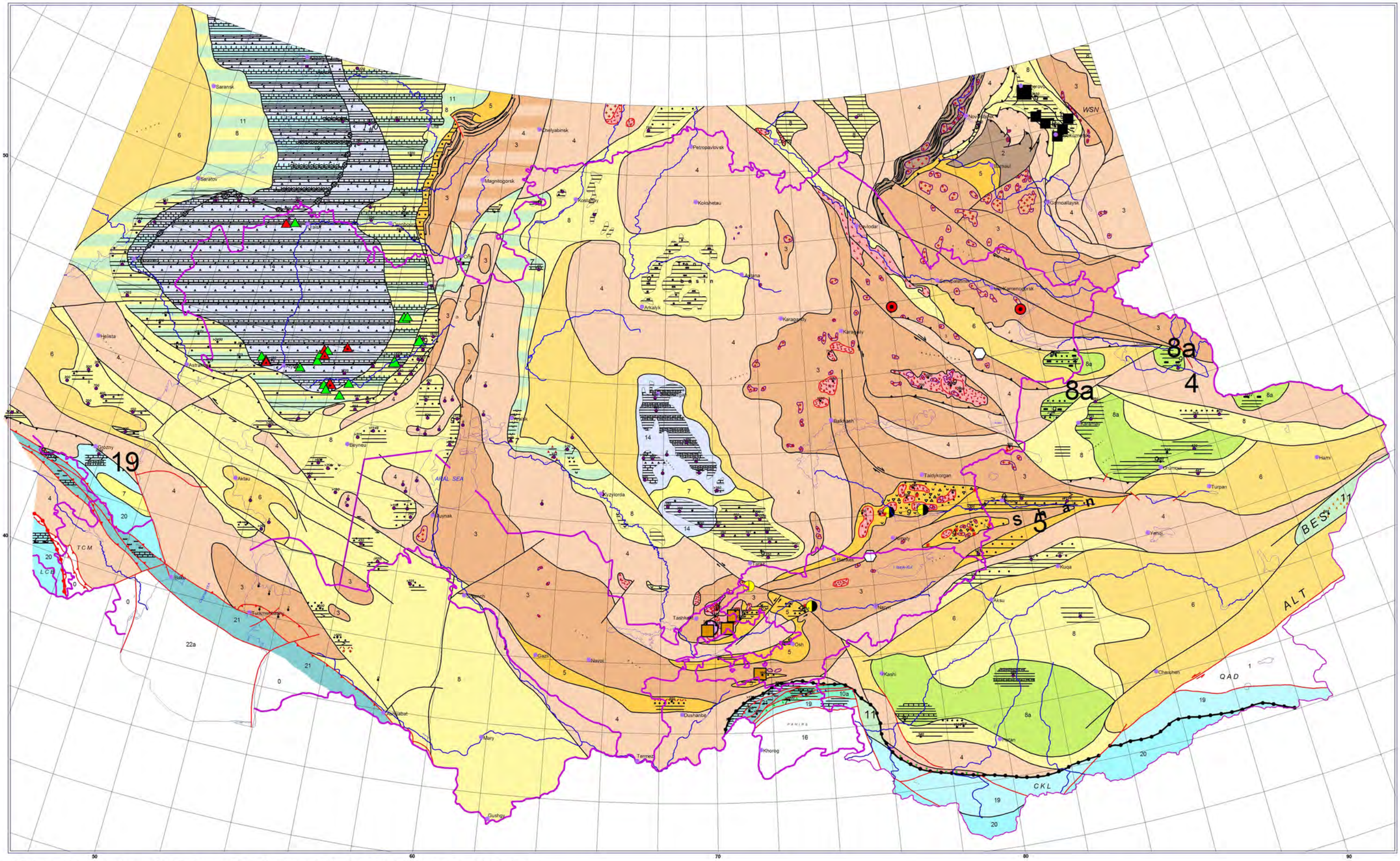
Lithology-Paleogeographical Map. Early Permian (Kungurian). Precaspian basin
Литолого-палеогеографическая карта. Ранняя пермь (кунгур). Прикаспийский бассейн



V.A.Bykadorov, V.M.Chernyakov, O.A.Fedorenko, V.M.Pilifosov, R.B.Sapozhnikov,
L.F.Volchegursky, Yu.A.Volozh

Lithology-Paleogeographical Map. Late Permian
Литолого-палеогеографическая карта. Поздняя пермь

272~250 Ma

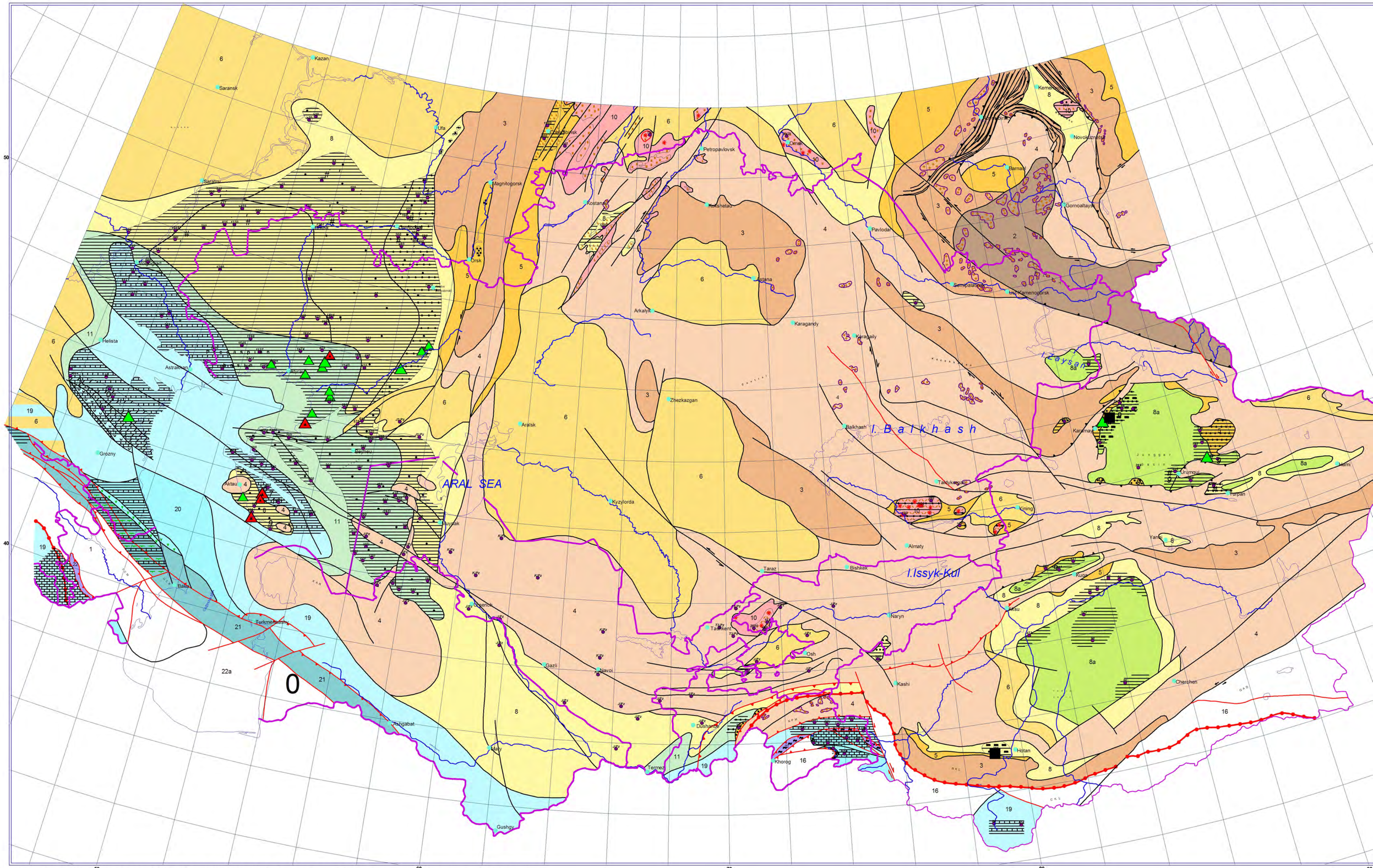


F.R.Bensh, V.A.Bykadorov, O.A.Fedorenko, V.P.Korzhaev, V.Ya.Koshkin, S.P.Shokalsky, A.V.Smirnov,
L.V.Smirnov, V.S.Surkov, Han Yuling, L.F.Volchegursky, Yu.A.Volozh
A.Ali-Zade, A.A.Belov, A.V.Bush, O.F.Getman, S.S.Karapetov, Yu.I.Kim, N.Ch.

310 155 0 310 Километры

Lithology-Paleogeographical Map. Early Triassic
Литолого-палеогеографическая карта. Ранний триас

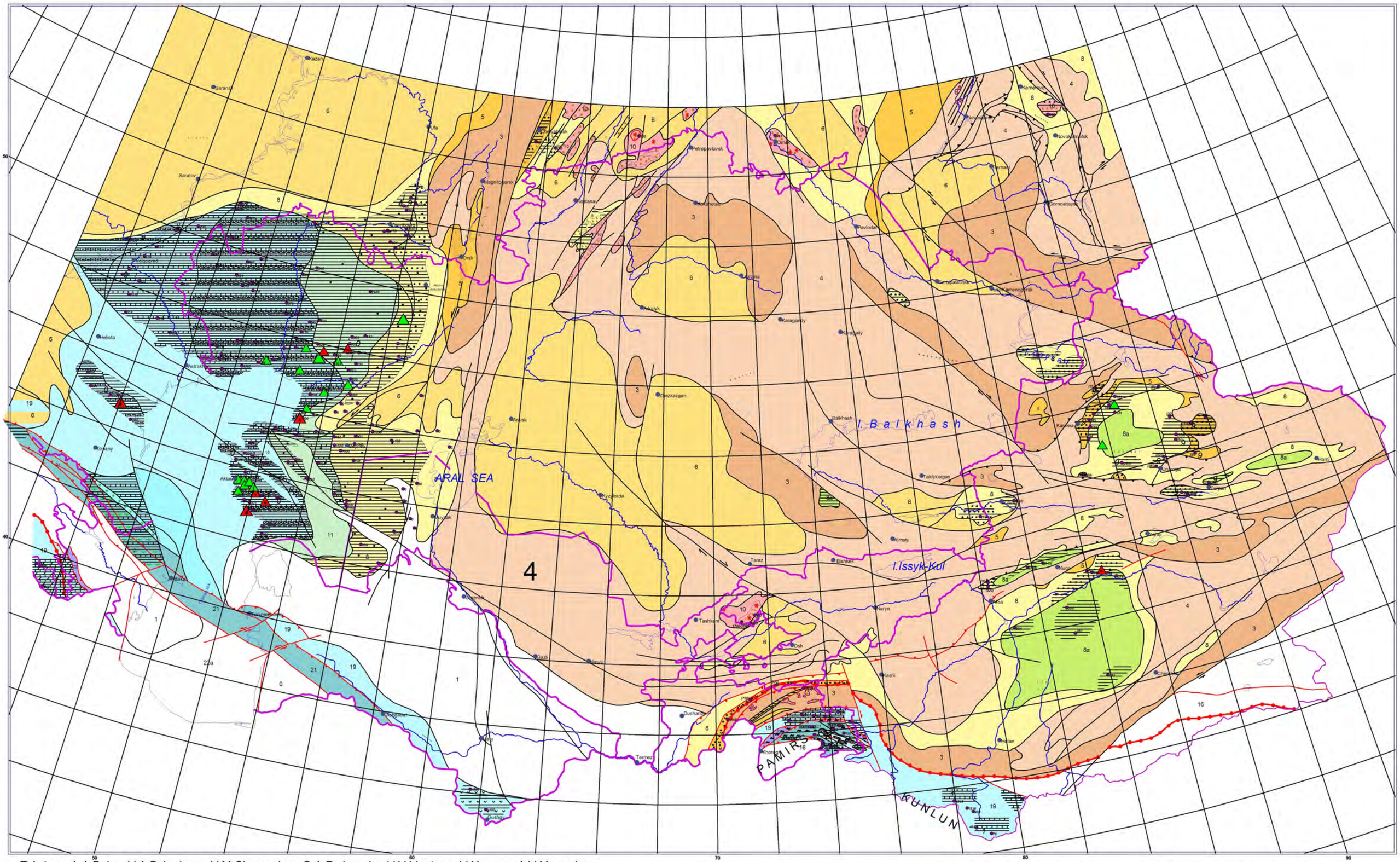
250-240 Ma



T.Azizov, A.A.Belov, V.A.Bykadorov, V.M.Chernyakov, O.A.Fedorenko, V.V.Lipatova, Li Yongan, A.V.Mamedov,
S.P.Shokalsky, L.V.Smirnov, V.I.Troitsky, Yu.A.Volozh.
R.G.Babaev, A.V.Bush, A.K.Buvalkin, T.A.Gasanov A.D.Gonchar, A.D.Ismaizade, A.M.Ka

Lithology-Paleogeographical Map Middle Triassic
Литолого-палеогеографическая карта Средний триас

240-230 Ma

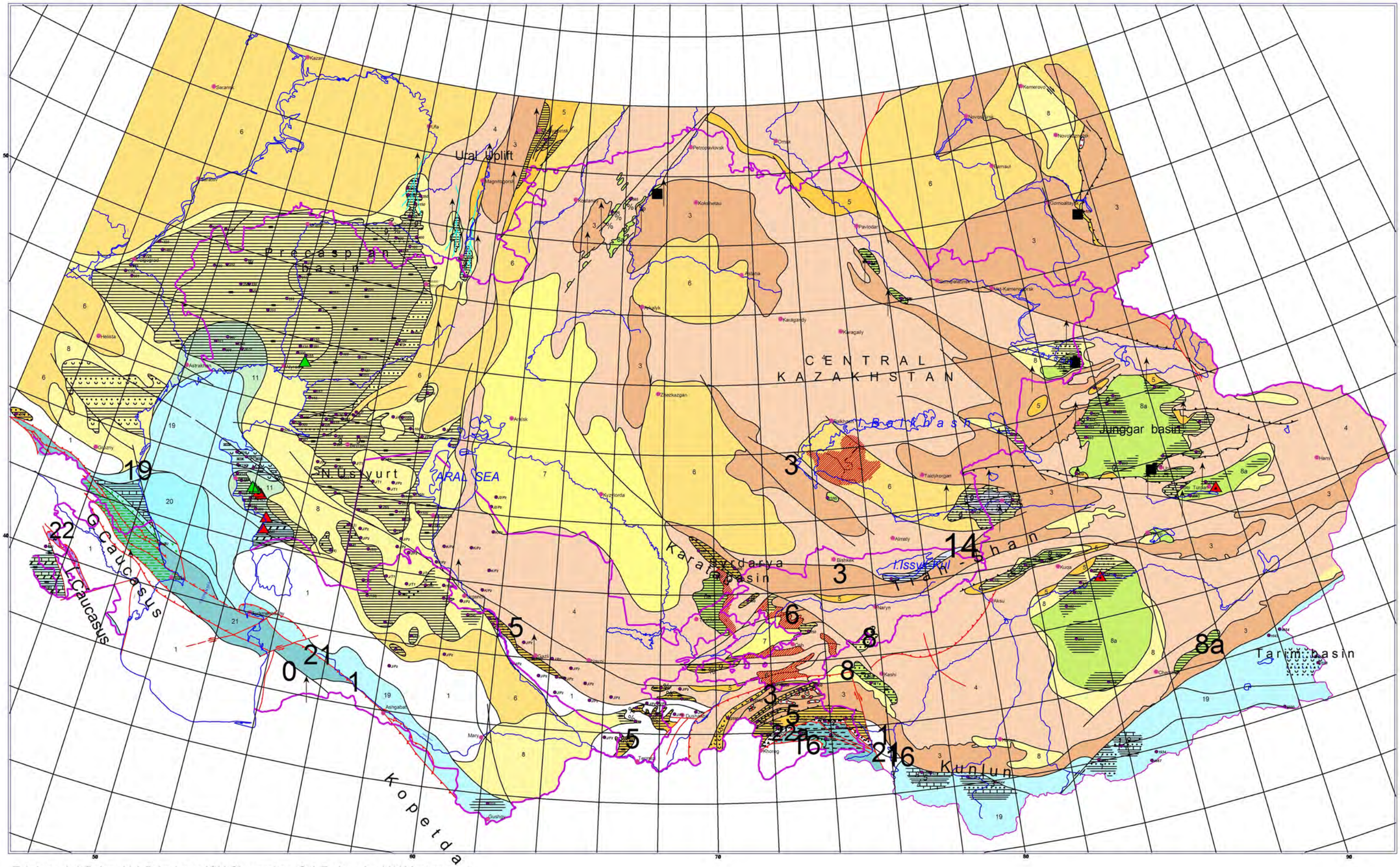


T.Azizov, A.A.Belov, V.A.Bykadorov, V.M.Chernyakov, O.A.Fedorenko, V.V.Lipatova, Li Yongan, A.V.Mamedov,
S.P.Shokalsky, L.V.Smirnov, V.I.Troitsky, Yu.A.Volozh.
R.G.Babaev, A.V.Bush, A.K.Buvalkin, T.A.Gasanov A.D.Gonchar, A.D.Ismaizade, A.M.Ka

300 150 0 300 Километры

Lithology-Paleogeographical Map. Late Triassic
Литолого-палеогеографическая карта. Поздний триас

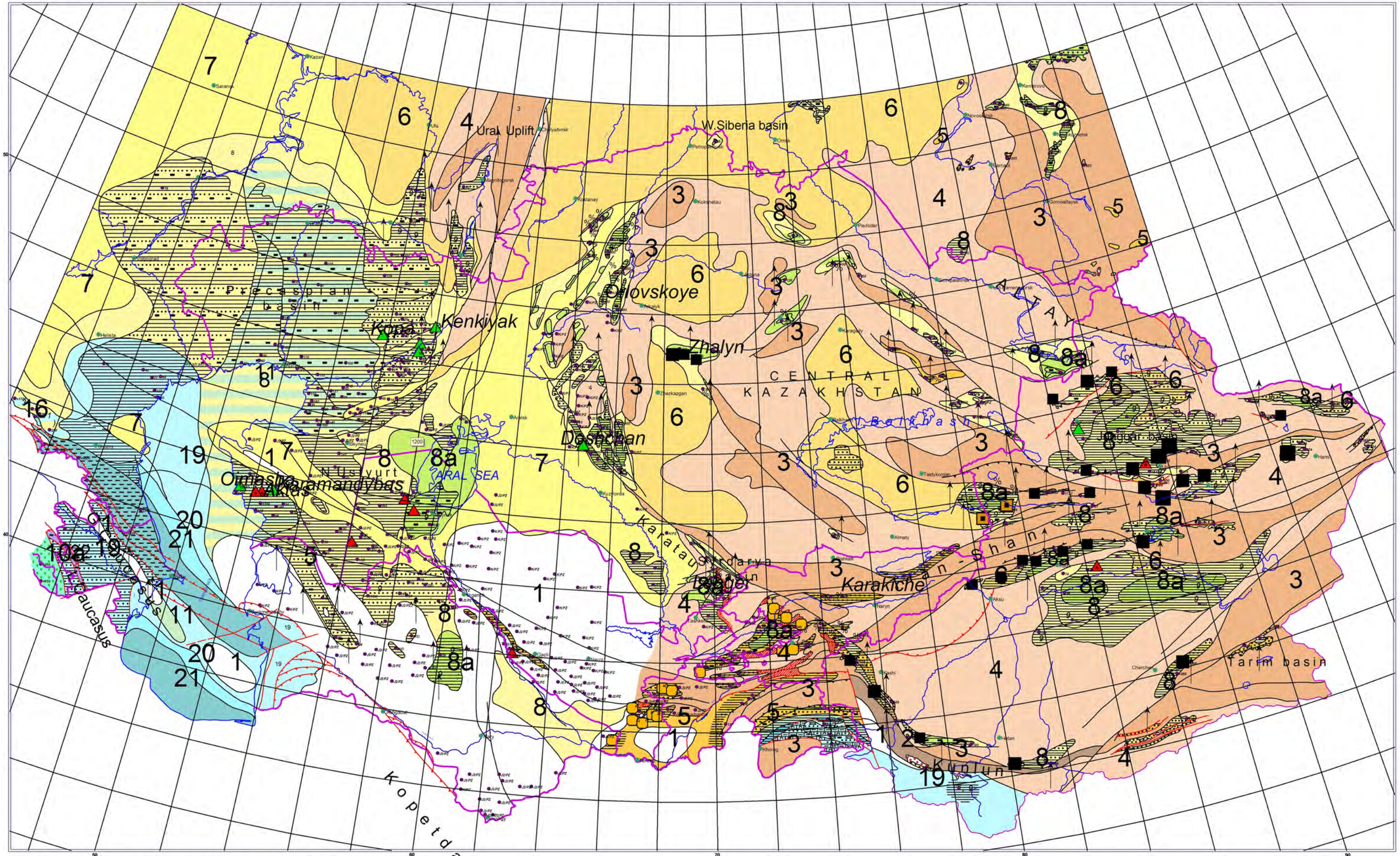
230-203 Ma



T.Azizov, A.A.Below, V.A.Bykadorov, V.M.Chernyakov, O.A.Fedorenko, V.V.Lipatova, Li Yongan, A.B.Mamedov, S.P.Shokalsky, L.V.Smirnov, V.I.Troizky, Yu.A.Volozh, R.G.Babaev, V.A.Bush, A.K.Buvalkin, T.A.Gasanov, A.D.Gonchar, A.D.Ismailzade, A

Lithology-Paleogeographical Map Early Jurassic
Литолого-палеогеографическая карта Ранняя юра

203-175 Ma

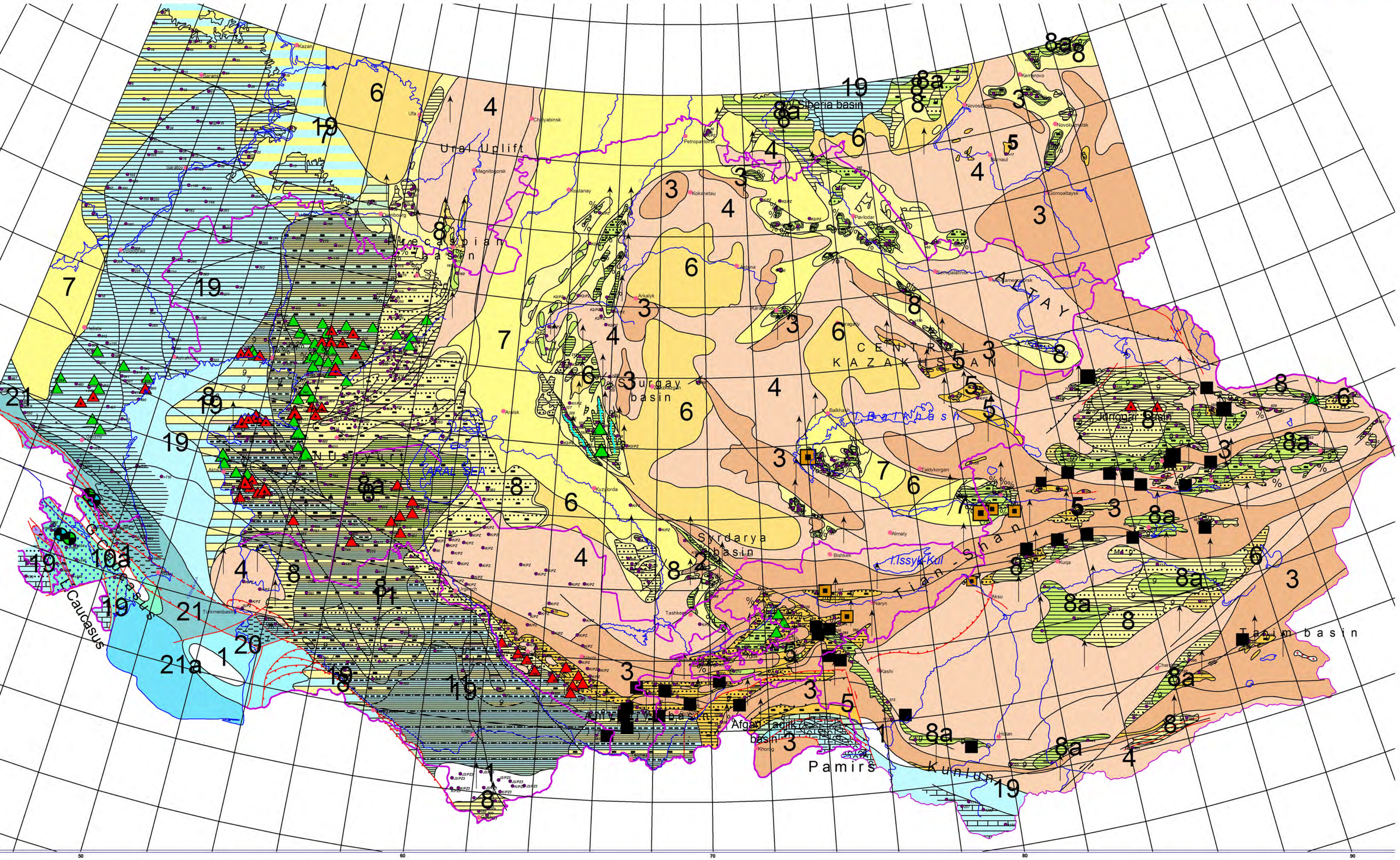


A.K.Allanov, T.Azizov, V.A.Bykadorov, V.M.Chernyakov, O.A.Fedorenko, F.G.Gurari,
Yu.M.Kolykhalov, A.B.Mamedov, L.V.Smirnov, V.I.Troizky, L.F.Volchegursky, Yu.A.Volozh,
Xin Hengguang,
L.N.Aleinikov, R.G.Babaev, V.N.Beniamovsky, A.K.Buvalkin,

300 150 0 300 Километры

Lithology-Paleogeographical Map Middle Jurassic (Aalenian-Bathonian)
Литолого-палеогеографическая карта Средняя юра (аален-бат)

175-160 Ma



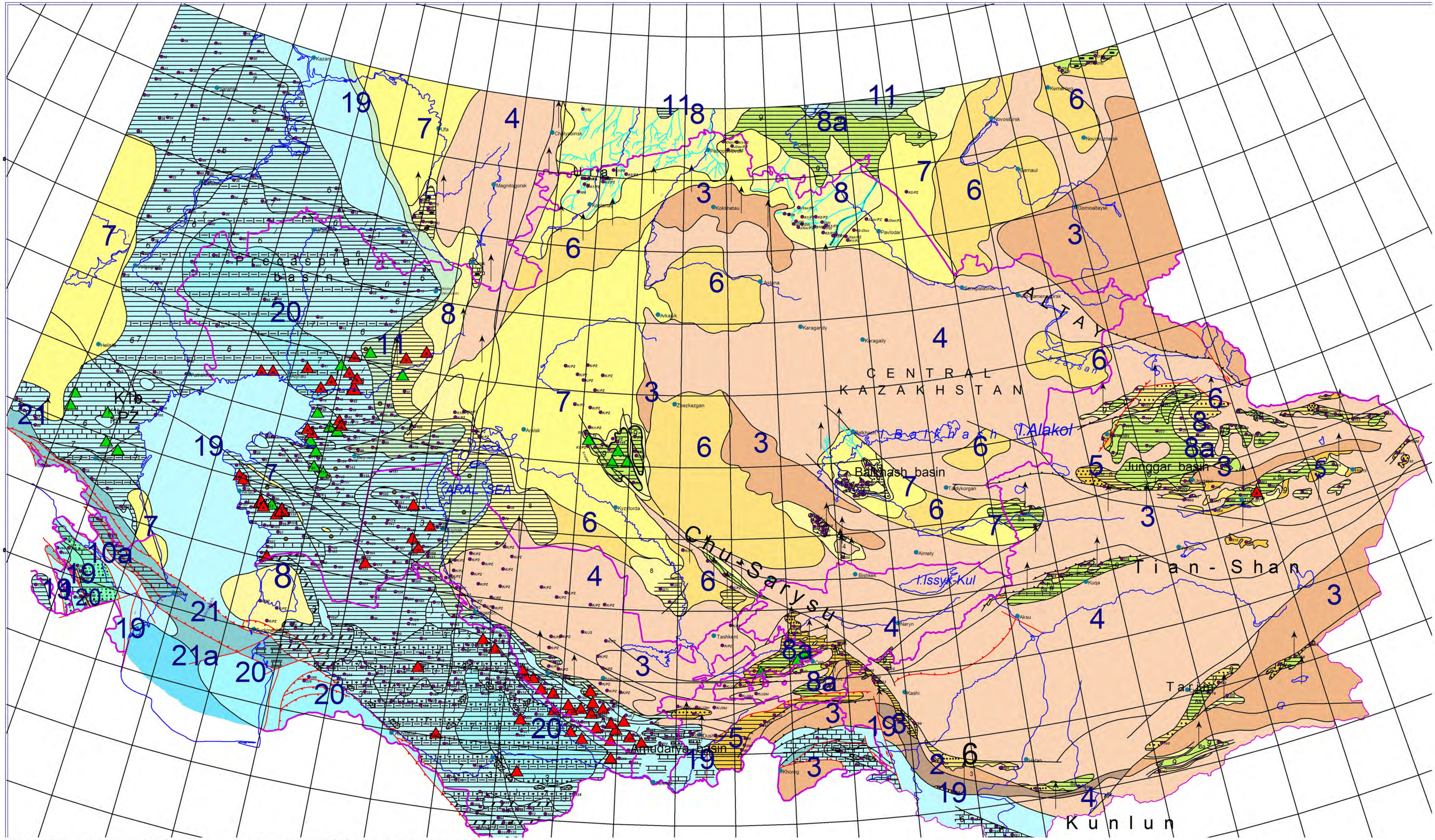
A.K.Allanov, T.Azizov, V.A.Bykadorov, V.M.Chernyakov, O.A.Fedorenko, F.G.Gurari,
Yu.M.Kolykhalov, A.B.Mamedov, L.V.Smirnov, V.I.Troizky, B.S.Tsirelson, L.F.Volchegursky,
Yu.A.Volozh, Xin Hengguang,
L.N.Aleinikov, R.G.Babaev, V.N.Beniamovsky,

290 145 0 290 Километры

Lithology-Paleogeographical Map. Middle Jurassic (Callovian)

Литолого-палеогеографическая карта. Средняя юра (келловей)

160-154 Ma



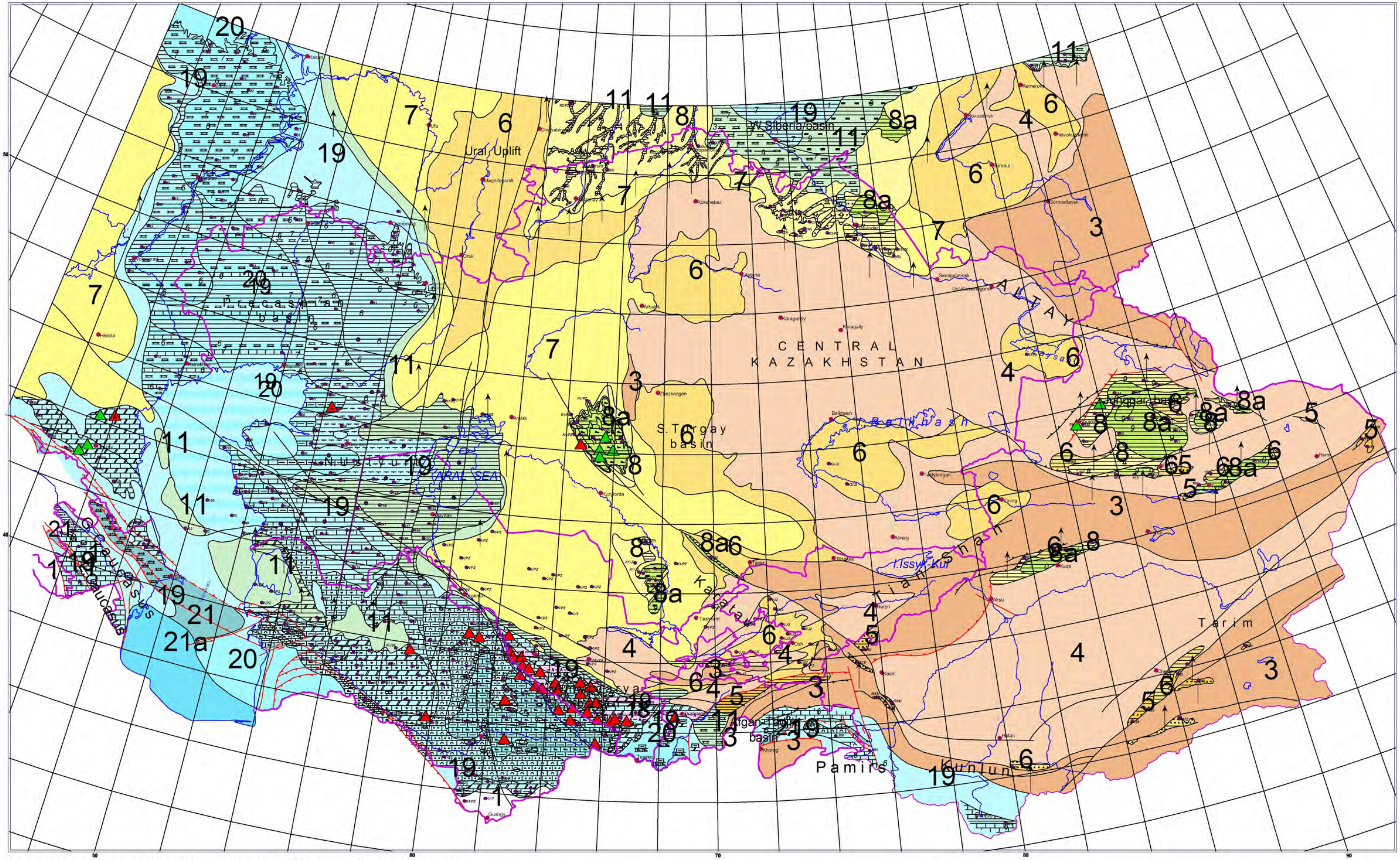
T.Azizov, V.A.Bykadorov, V.M.Chernyakov, O.A.Fedorenko, F.G.Gurari, K.K.Khudaikuliev,
Yu.M.Kolykhalov, A.B.Mamedov, L.V.Smirnov, V.I.Troizky, L.F.Volchegursky, Yu.A.Volozh,
Xin Hengguang, B.S.Tsirelson,
L.N.Aleinikov, R.G.Babaev, V.N.Beniamov

320 160 0 320 Километры

Lithology-Paleogeographical Map Late Jurassic (Oxfordian)

Литолого-палеогеографическая карта Поздняя юра (оксфорд)

154-146 Ma



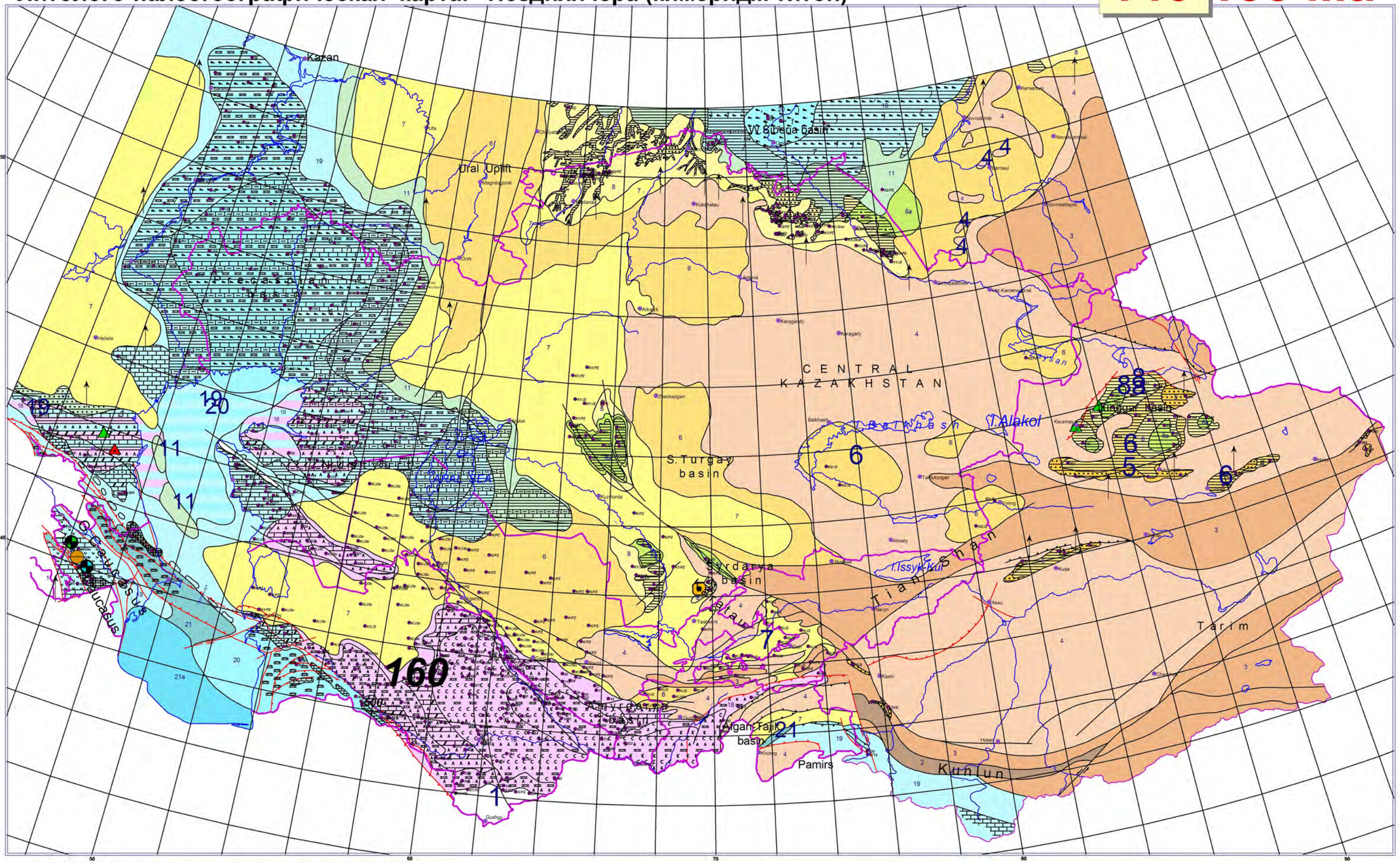
300 150 0 300 Километры

T.Azizov, V.A.Bykadorov, V.M.Chernyakov, O.A.Fedorenko, F.G.Gurari, K.K.Khudaikuliev,
Yu.M.Kolykhalov, A.B.Mamedov, L.V.Smirnov, V.I.Troizky, L.F.Volchegursky, Yu.A.Volozh,
Xin Hengguang, B.S.Tsirelson,
L.N.Aleinikov, R.G.Babaev, V.N.Beniamov

Lithology-Paleogeographical Map. Late Jurassic (Kimmeridgian-Tithonian)

Литолого-палеогеографическая карта. Поздняя юра (кимеридж-титон)

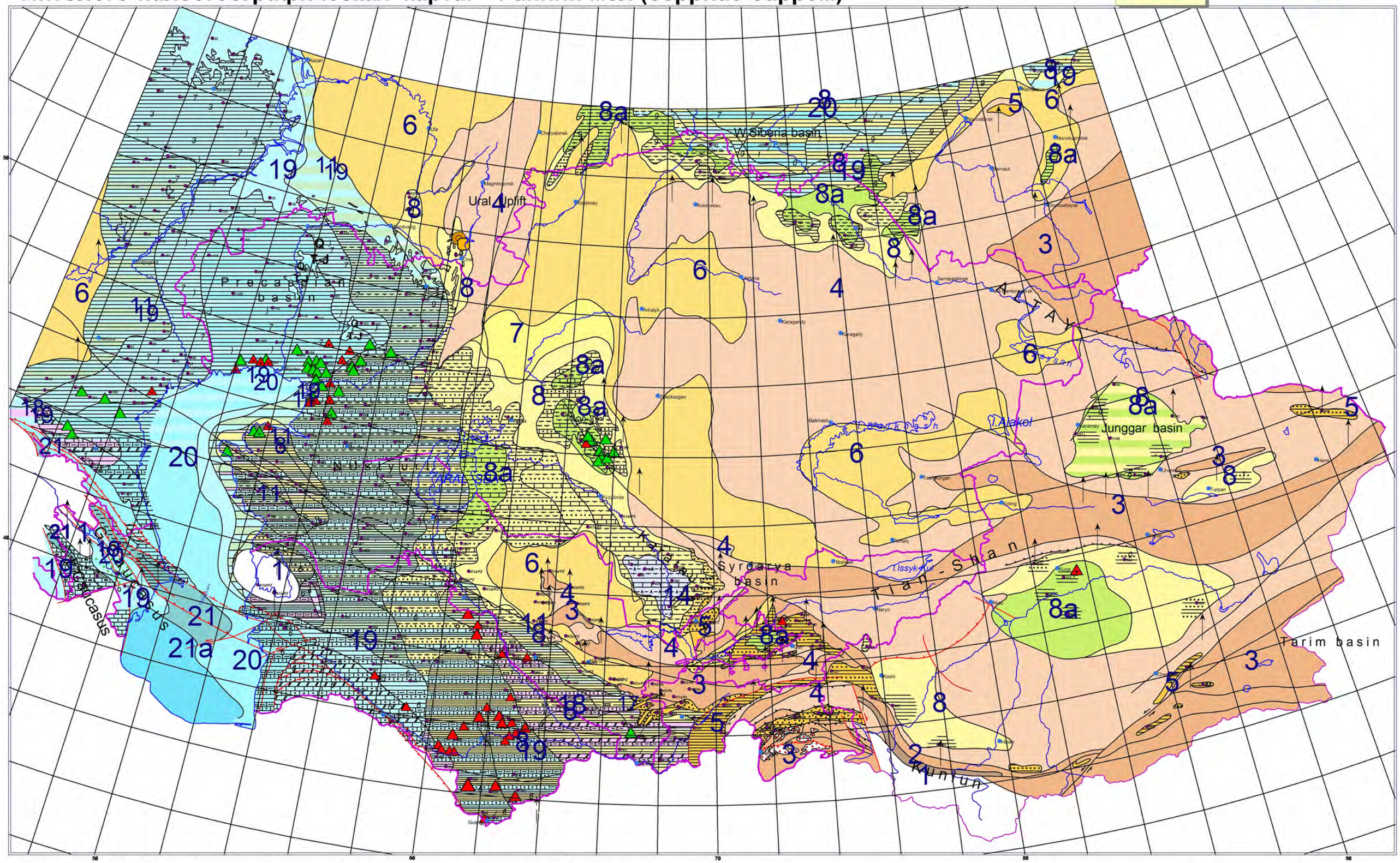
146-135 Ma



T.Azizov, V.A.Bykadorov, V.M.Chernyakov, O.A.Fedorenko, F.G.Gurari, K.K.Khudaikuliev,
Yu.M.Kolykhalov, A.B.Mamedov, L.V.Smirnov, V.I.Troizky, L.F.Volchegursky, Yu.A.Volozh,
Xin Hengguang, B.S.Tsirelson,
L.N.Aleinikov, R.G.Babaev, V.N.Beniamov

Lithology-Paleogeographical Map. Early Cretaceous (Berriasian-Barremian)
Литолого-палеогеографическая карта. Ранний мел (берриас-баррем)

135-113 Ma



A.K.Allanov, A.A.Ali-Zade, Bahatehan Sulaiman, V.A.Bykadorov, V.M.Chernyakov, O.A.Fedorenko,
F.G.Gurari, Yu.M.Kolykhalov, I.A.Pyanovskaya, L.V.Smirnov, V.I.Troizky, L.F.Volchegursky, Yu.A.Volozh,
B.S.Tsirelson,
I.A.Abduazimova, F.S.Akhmedbei

300 150 0 300 Километры

Lithology-Paleogeographical Map Early Cretaceous (Aptian-Albian)
Литолого-палеогеографическая карта Ранний мел (апт-альб)

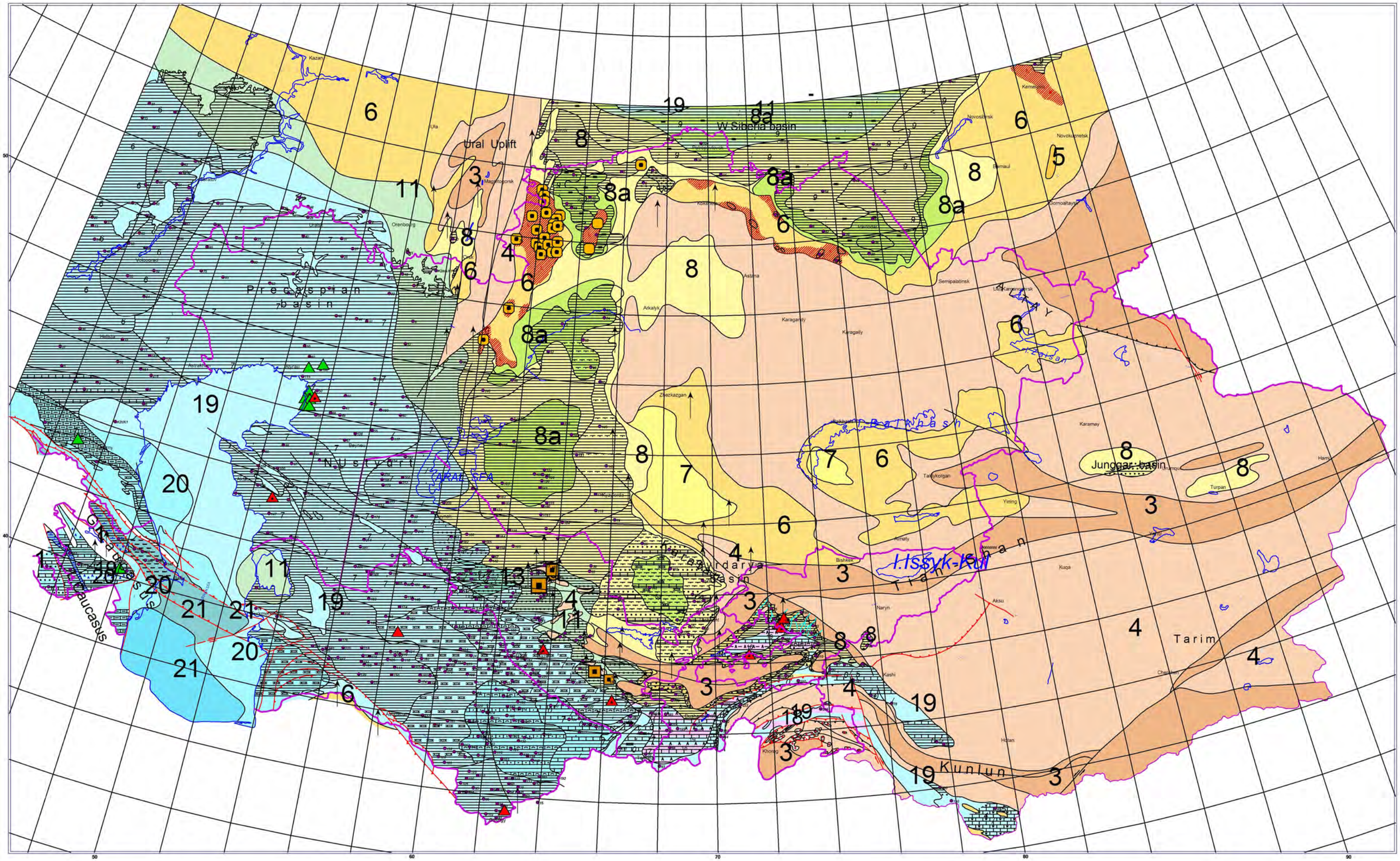
113-96 Ma

A.K.Allanov, A.A.Ali-Zade, Bahatehan Sulaiman, V.A.Bykadorov, V.M.Chernyakov, O.A.Fedorenko,
F.G.Gurari, Yu.M.Kolykhalov, I.A.Pyanovskaya, L.V.Smirnov, V.I.Troizky, L.F.Volchegursky, Yu.A.Volozh,
B.S.Tsirelson,
I.A.Abduazimova, F.S.Akhmedbe

300 150 0 300 Километры

Lithology-Paleogeographical Map Late Cretaceous (Cenomanian)
Литолого-палеогеографическая карта Поздний мел (сеноман)

96-92 Ma

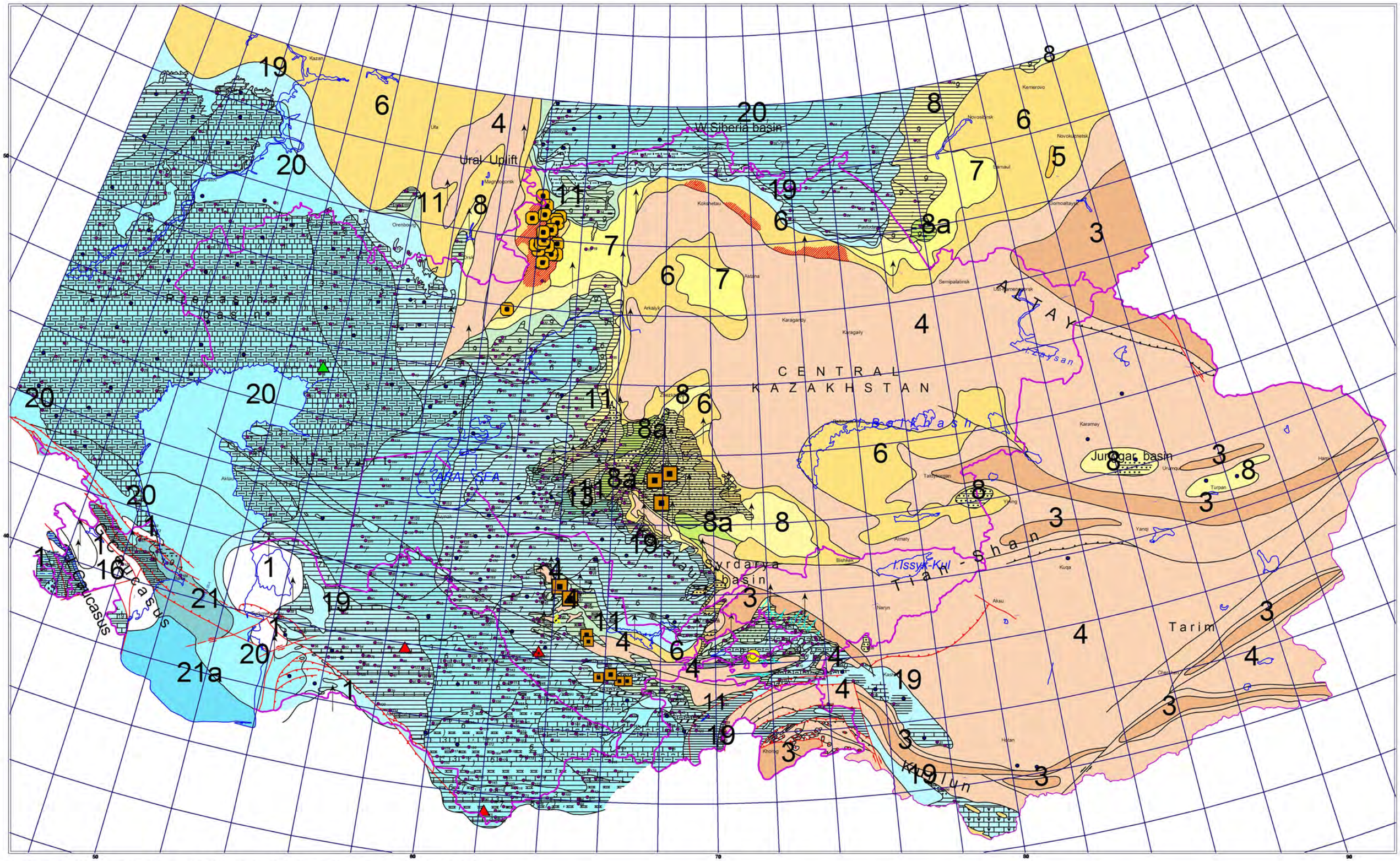


A.A.Ali-Zade, Bahatehan Sulaiman, V.A.Bykadorov, V.M.Chernyakov, O.A.Fedorenko,
F.G.Gurari, Yu.M.Kolykhalov, I.A.Pyanovskaya, L.V.Smirnov, V.I.Troizky, L.F.Volchegursky,
Yu.A.Volozh, B.S.Tsirelson,
I.A.Abduazimova, F.S.Akhmedbeili, L.N.A

290 145 0 290 Километры

Lithology-Paleogeographical Map Late Cretaceous (Early-Middle Turonian)
Литолого-палеогеографическая карта Поздний мел (ранний-средний турон)

92~89 Ma



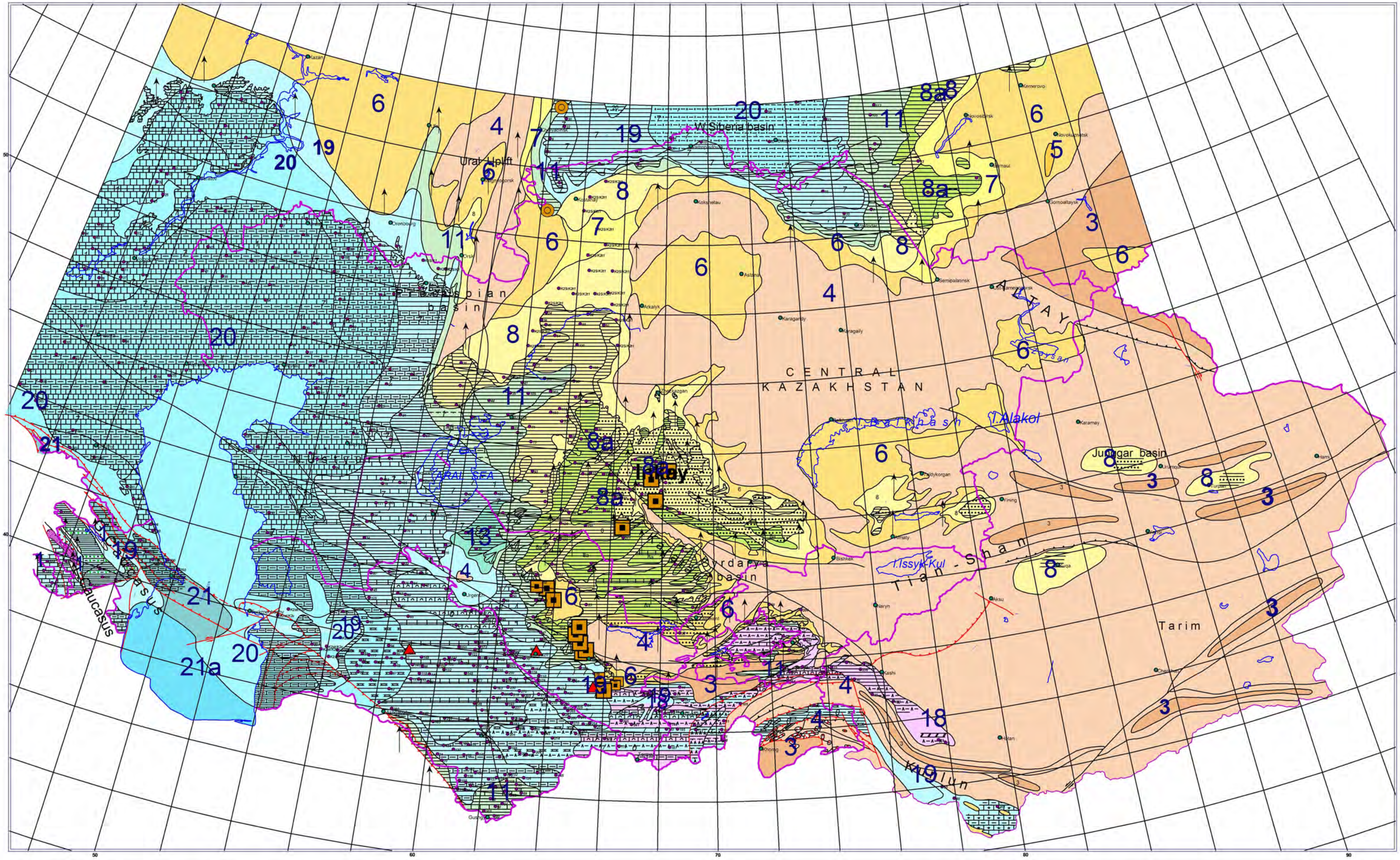
A.A.Ali-Zade, Bahatehan Sulaiman, V.A.Bykadorov, V.M.Chernyakov, O.A.Fedorenko, F.G.Gurari,
K.K.Kudaikuliev, Yu.M.Kolykhalov, I.A.Pyanovskaya, L.V.Smirnov, V.I.Troizky, L.F.Volchegursky, B.S.Tsirelson,
I.A.Abduazimova, F.S.Akhmedbeili, L.N.

300 150 0 300 Километры

Lithology-Paleogeographical Map   Late Cretaceous (Late Turonian - Coniacian)

Литолого-палеогеографическая карта   Поздний мел (поздний турон-коньяк)

89~87 Ma



310 155 0 310 Километры

A.A.Ali-Zade, Bahatehan Sulaiman, V.A.Bykadorov, V.M.Chernyakov, O.A.Fedorenko, F.G.Gurari, K.K.Kudaikuliev, Yu.M.Kolykhalov, I.A.Pyanovskaya, L.V.Smirnov, V.I.Troizky, L.F.Volchegursky, B.S.Tsirelson, I.A.Abduazimova, F.S.Akhmedbeili, L.N.

Lithology-Paleogeographical Map Late Cretaceous (Santonian-Campanian)
Литолого-палеогеографическая карта Поздний мел (сантон-кампан)

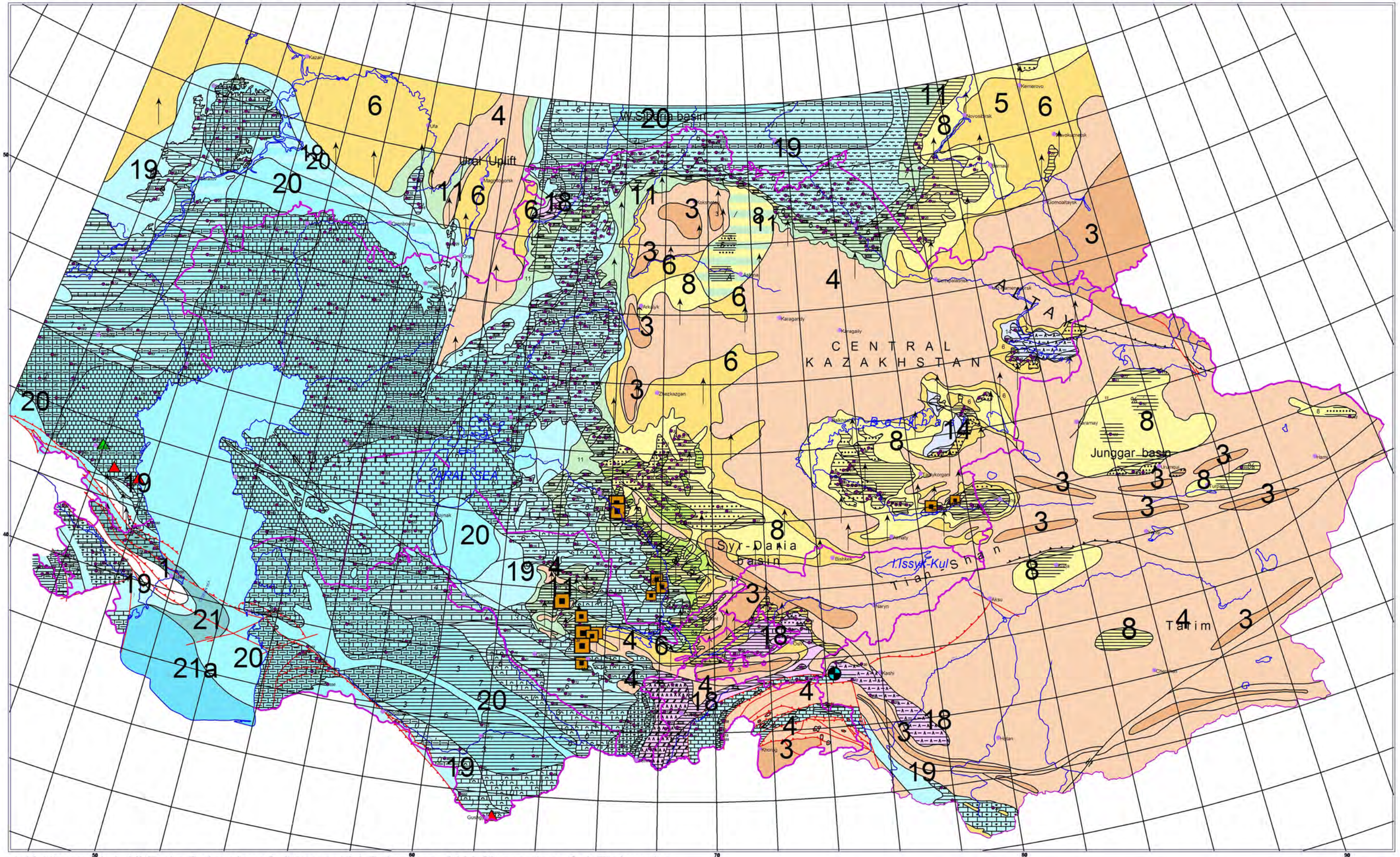
87-72 Ma

A.K.Allanov, A.A.Ali-Zade, Bahatehan Sulaiman, V.A.Bykadorov, V.M.Chernyakov, O.A.Fedorenko,
F.G.Gurari, Yu.M.Kolykhalov, I.A.Pyanovskaya, L.V.Smirnov, V.I.Troizky, L.F.Volchegursky, B.S.Tsirelson,
I.A.Abduazimova, F.S.Akhmedbeili, L.N.Al

300 150 0 300 Километры

Lithology-Paleogeographical Map Late Cretaceous (Maastrichtian)
Литолого-палеогеографическая карта Поздний мел (маастрихт)

72-65 Ma



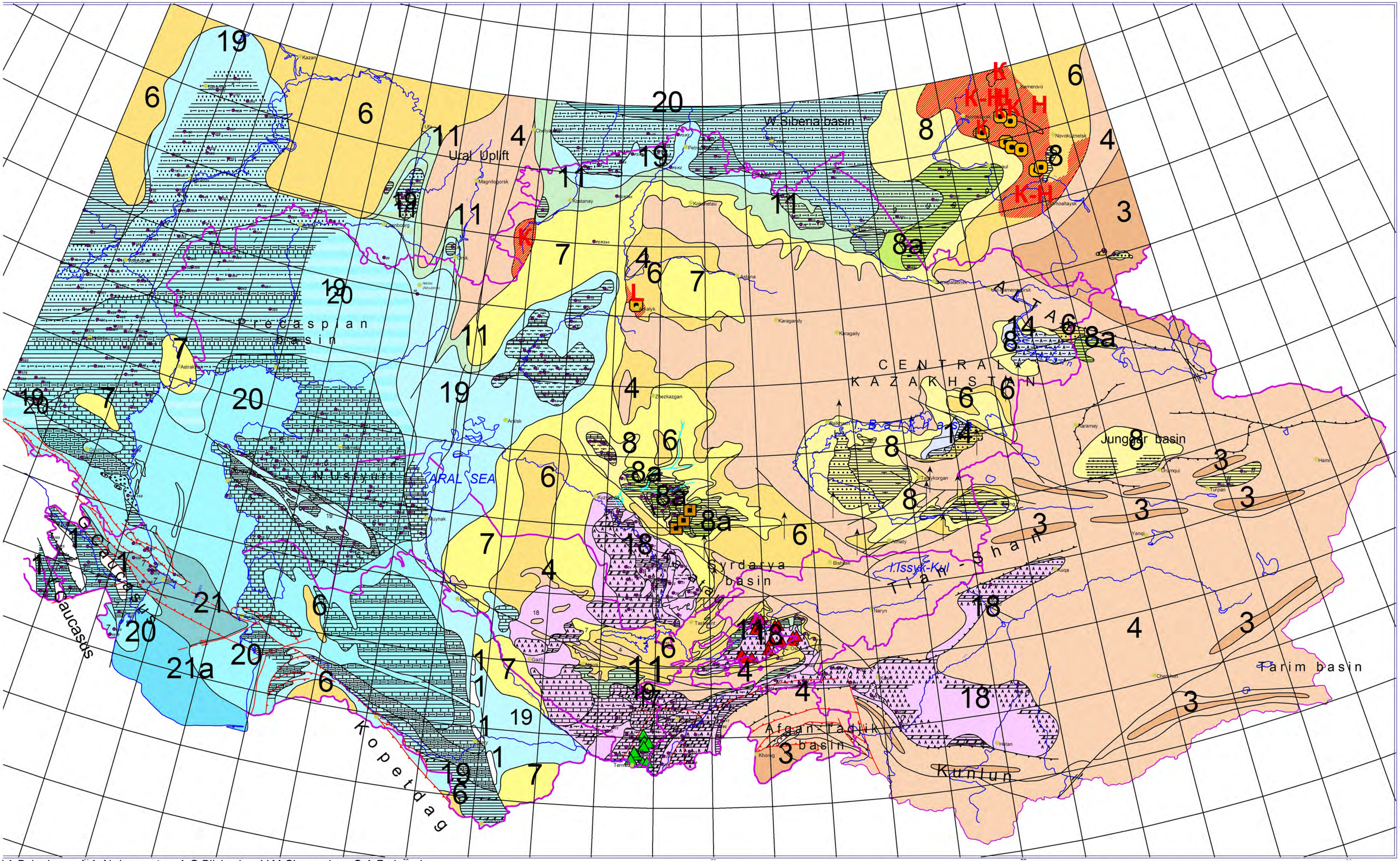
A.K.Allanov, A.A.Ali-Zade, Bahatehan Sulaiman, V.A.Bykadorov, V.M.Chernyakov, O.A.Fedorenko,
F.G.Gurari, Yu.M.Kolykhalov, I.A.Pyanovskaya, L.V.Smirnov, V.I.Troizky, L.F.Volchegursky,
B.S.Tsirelson,
I.A.Abduazimova, F.S.Akhmedbeili, L.N.Alei

300 150 0 300 Километры

Lithology-Paleogeographical Map Paleocene (Danian-Montian)

Литолого-палеогеографическая карта Палеоцен (дат-монс)

65-53 Ma



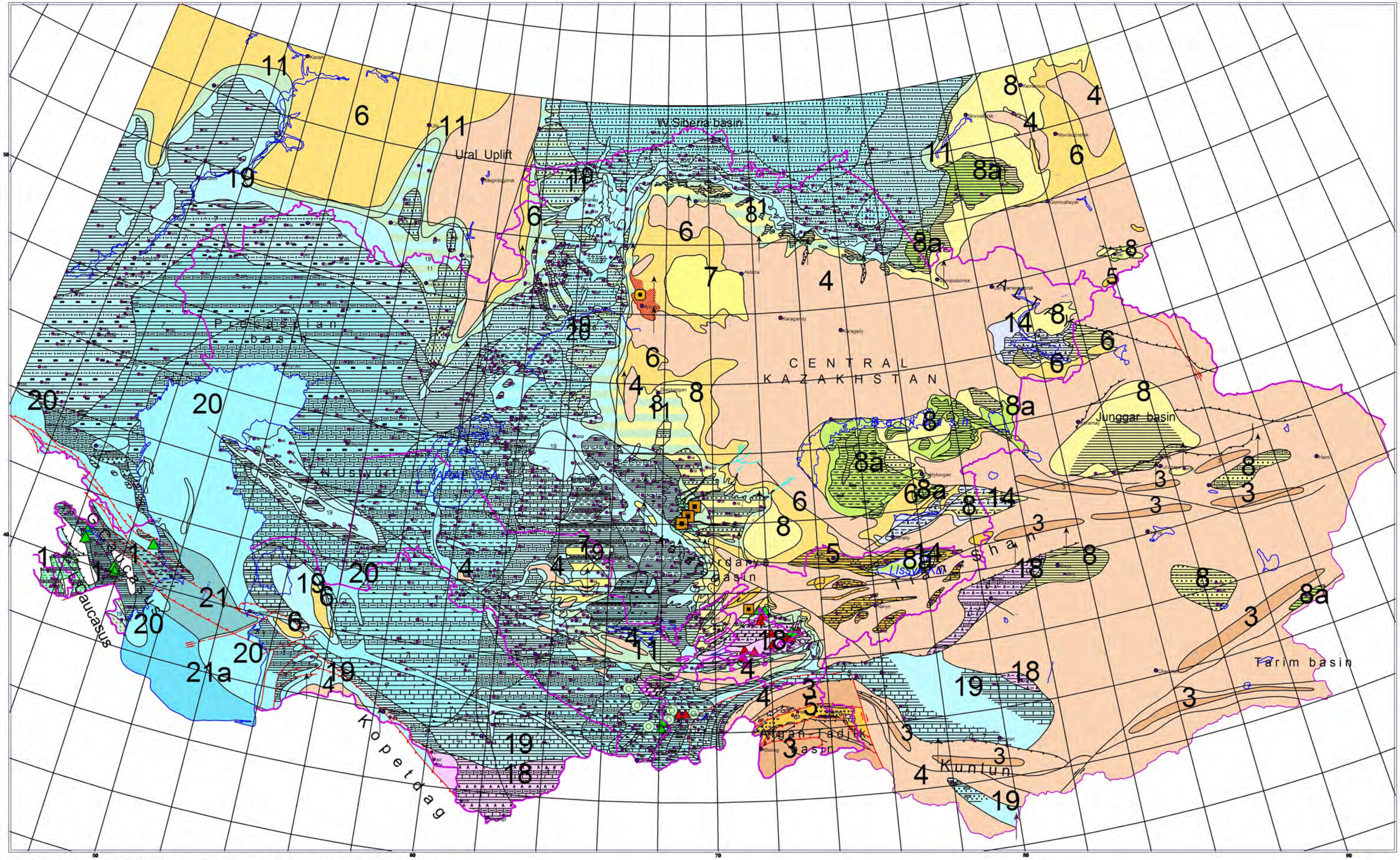
V.A.Bykadorov, A.A.Abdusamatov, A.G.Bliskavka, V.M.Chernyakov, O.A.Fedorenko,
A.V.Mamedov, S.B.Shatsky, A.F.Shchigrev, V.I.Troitsky, L.F.Volchegursky, Wan Delin,
A.E.Babushkin, V.N.Benyamovsky, V.A.Dargevich, V.F.Dolgopolov, A.G.Golovina,

300 150 0 300 Километры

Lithology-Paleogeographical Map Eocene (Ypresian-Lutetian)

Литолого-палеогеографическая карта Эоцен (ипр-лютет)

53-40 Ma

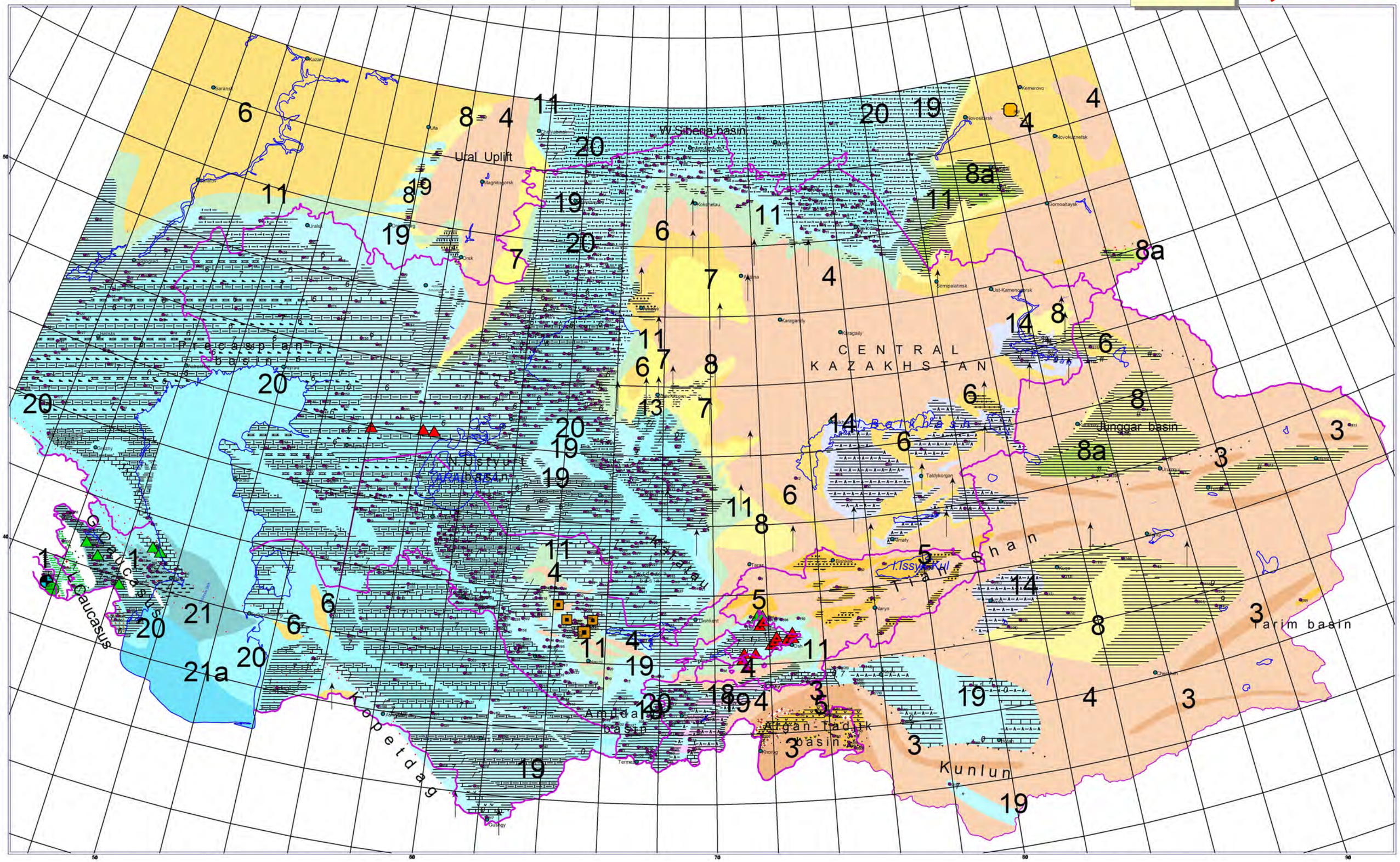


A.A.Abdusamatov, A.G.Bliskavka, V.A.Bykadorov, V.M.Chernyakov, O.A.Fedorenko,
A.V.Mamedov, S.B.Shazky, A.F.Shchigrev, V.I.Troizky, B.S.Tsirelson, L.F.Volchegursky, Wang Delin,
A.E.Babushkin, V.N.Beniamovsky, A.G.Golovina, L.I.Guskova, V.A.D

300 150 0 300 Километры

Lithology-Paleogeographical Map Eocene (Bartonian-Priabonian)
Литолого-палеогеографическая карта Эоцен (бартон-приабон)

40-33,7 Ma

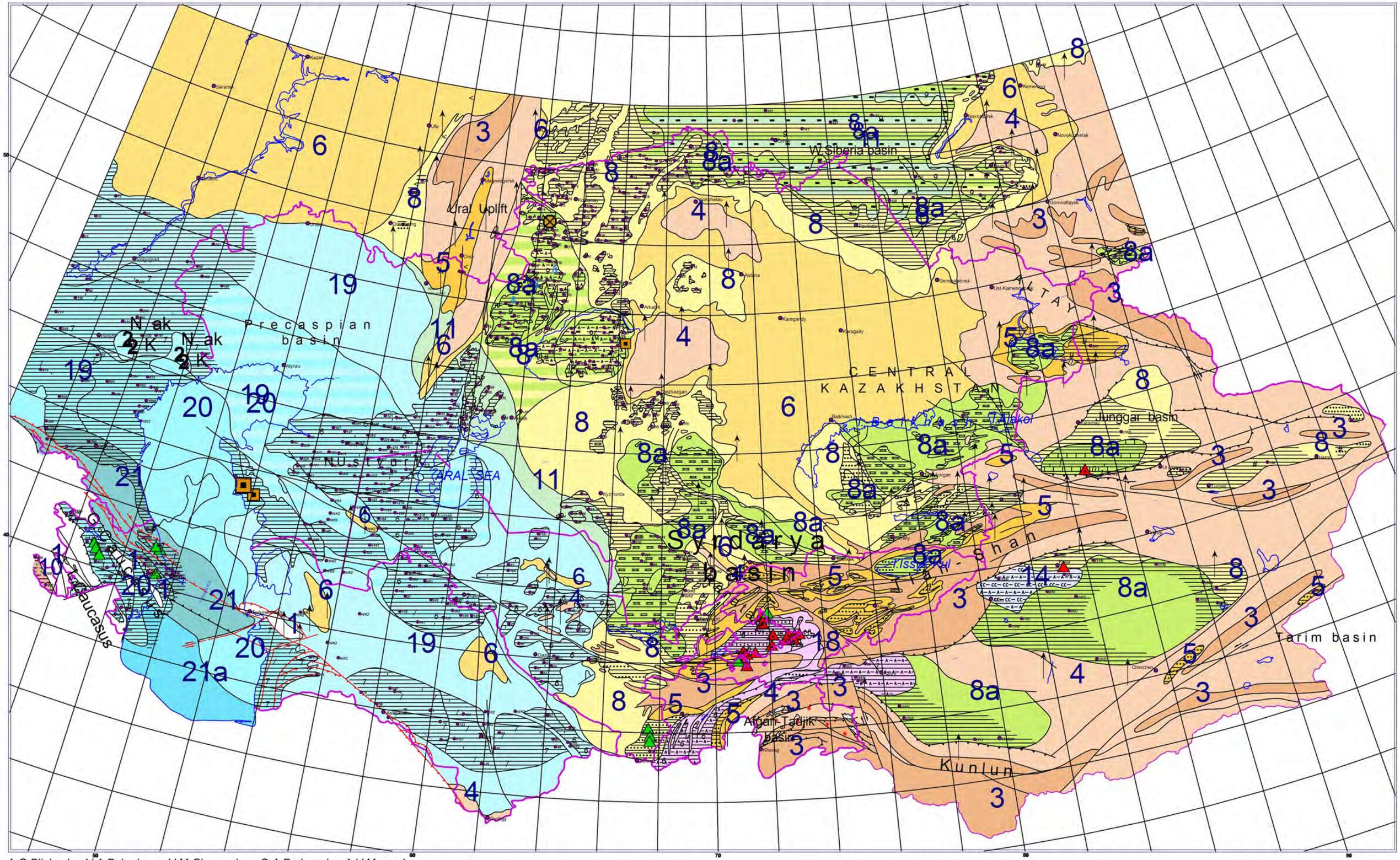


V.A.Bykadorov, A.A.Abdusamatov, A.G.Bliskavka, V.M.Chernyakov, O.A.Fedorenko, A.V.Mamedov, S.B.Shazky, A.F.Shchigrev, V.I.Troizky, L.F.Volchegursky, Wang Delin, B.S.Tsirelson, A.E.Babushkin, V.N.Beniamovsky, A.G.Golovina, V.A.Dargevich, V.

300 150 0 300 Километры

Lithology-Paleogeographical Map Late Paleogene (Oligocene)
Литолого-палеогеографическая карта Поздний палеоген (олигоцен)

33,7-23,5 Ma



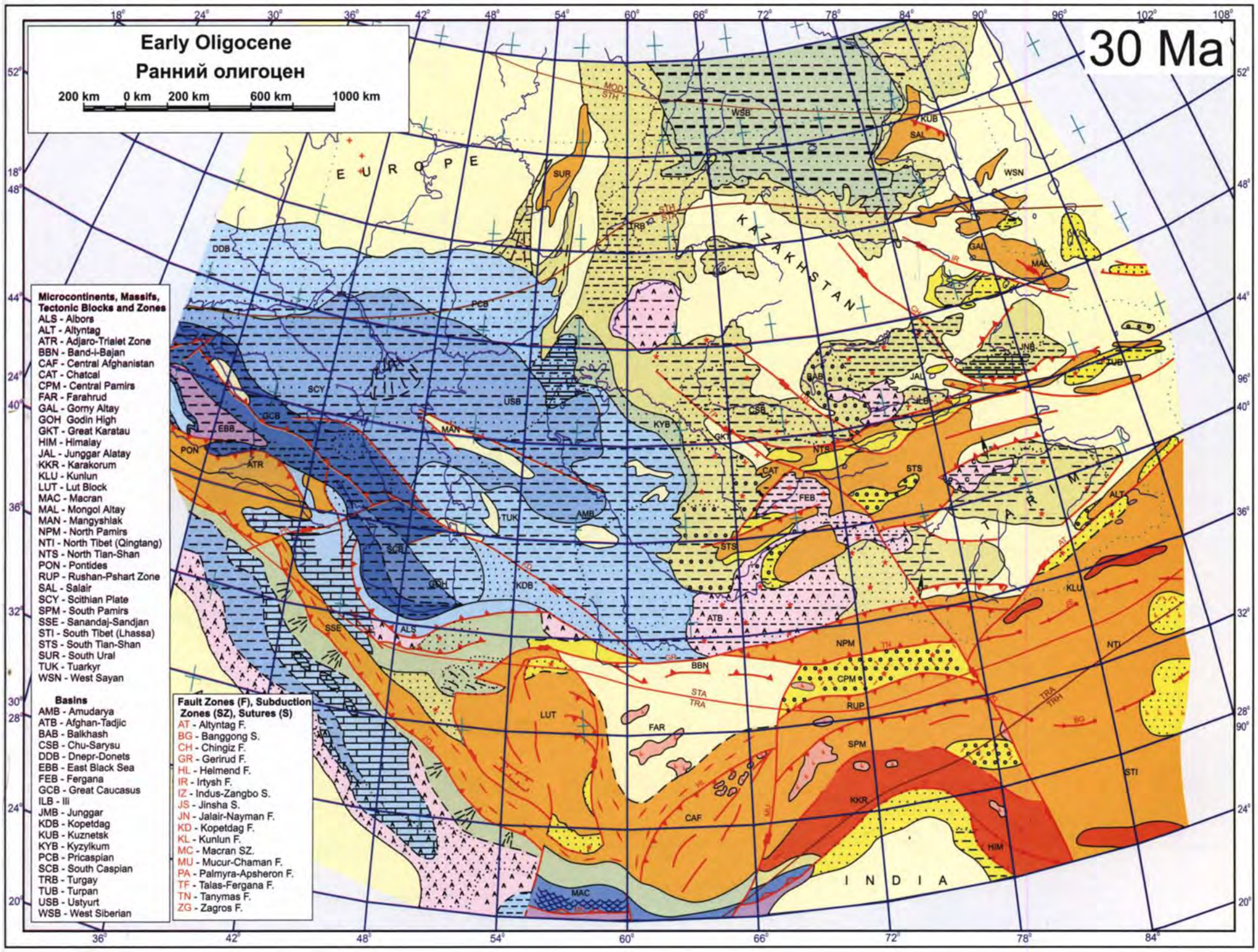
A.G.Bliskavka, V.A.Bykadorov, V.M.Chernyakov, O.A.Fedorenko, A.V.Mamedov,
S.B.Shazky, A.F.Shchigrev, V.I.Troizky, L.F.Volchegursky, Wang Delin,
A.A.Abdusamatov, A.E.Babushkin, V.N.Beniamovsky, A.G.Golovina, L.I.Guskova,
V.A.Dargevich, V.F.Do

ATLAS OF LITHOLOGY-PALEOGEOGRAPHICAL, STRUCTURAL, PALINSPASTIC AND GEOENVIRONMENTAL MAPS OF CENTRAL EURASIA

АТЛАС ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ, СТРУКТУРНЫХ, ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИХ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЕВРАЗИИ

PALINSPASTIC MAP ПАЛИНСПАСТИЧЕСКАЯ КАРТА

2002



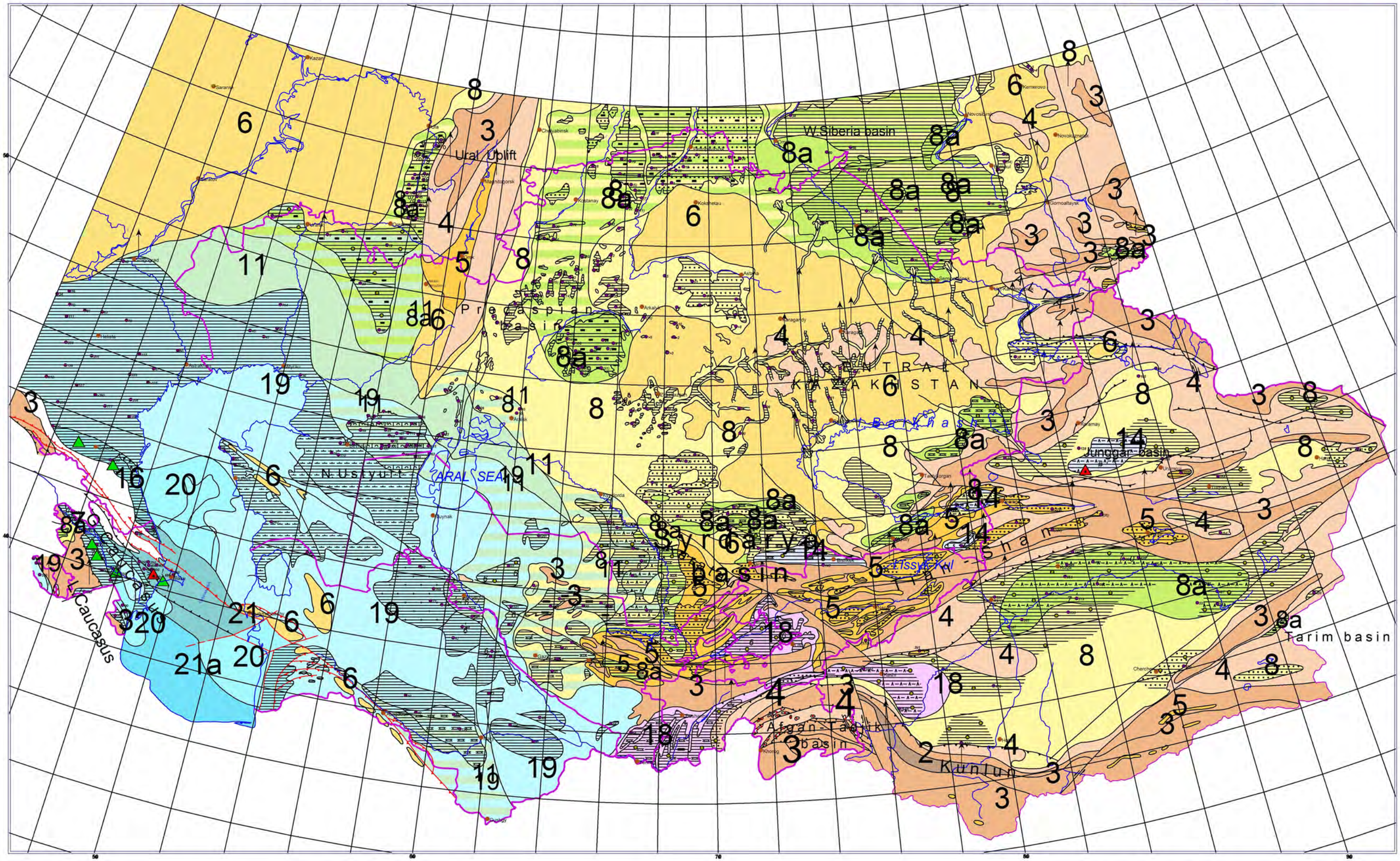
Oblique orthographic projection:
latitude of true coordinates pole 45°, central meridian 60°
Косая ортографическая проекция:
широта полюса истинных координат 45°, центральный меридиан 60°

Complited by: V.G.Kazmin, A.G.Bliskavka, V.A.Bush, V.A.Bykadorov, O.A.Fedorenko, S.M.Kalimulin, A.V.Mamedov, S.P.Shokalsky, L.V.Smirnov, V.I.Troizky, Yu.A.Volozh, Wang Delin
Составили: В.Г.Казьмин, А.Г.Блискавка, В.А.Буш, В.А.Быкадоров, Ван Делин, Ю.А.Волож, С.М.Калимулин, А.В.Мамедов, Л.В.Смирнов, В.И.Троицкий, О.А.Федоренко, С.П.Шокальский

Maps designe: I.O.Miledina
Дизайн карт: И.О.Миледина

Lithology-Paleogeographical Map Early Miocene
Литолого-палеогеографическая карта Ранний миоцен

23,5-15,8 Ma

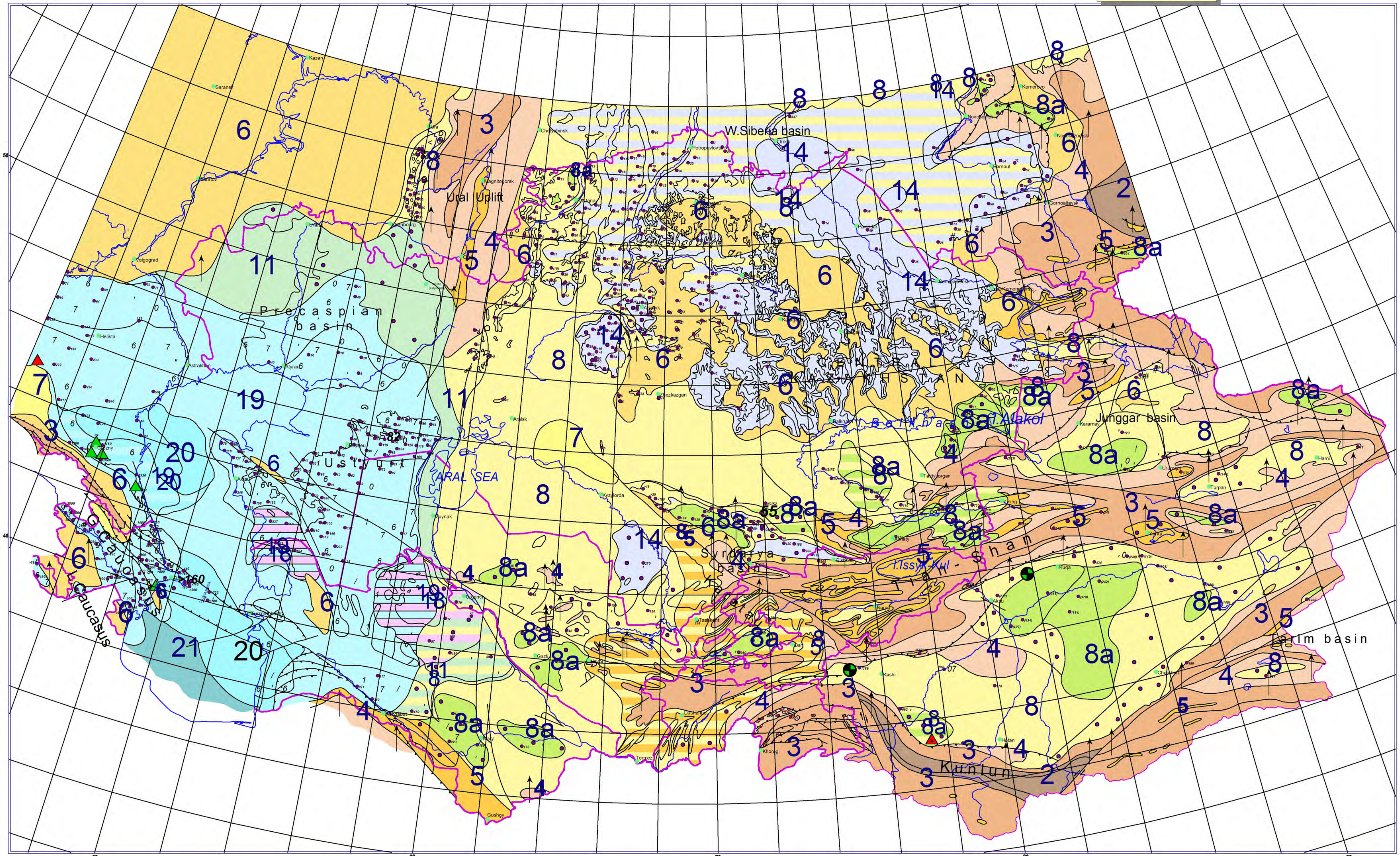


A.G.Bliskavka, V.A.Bykadorov, V.M.Chernyakov, O.A.Fedorenko, A.V.Mamedov, B.I.Pinkhasov,
S.B.Shazky, A.F.Shchigrev, V.I.Troizky, Yu.A.Volozh, L.F.Volchegursky, Wang Delin,
A.E.Babushkin, V.N.Beniamovsky, A.G.Golovina, L.I.Guskova, V.A.Dargev

300 150 0 300 Километры

Lithology-Paleogeographical Map Middle-Late Miocene (Tarkhanian-Sarmatian)
Литолого-палеогеографическая карта Средний-поздний миоцен (тархан-сармат)

15,8-11,0 Ma

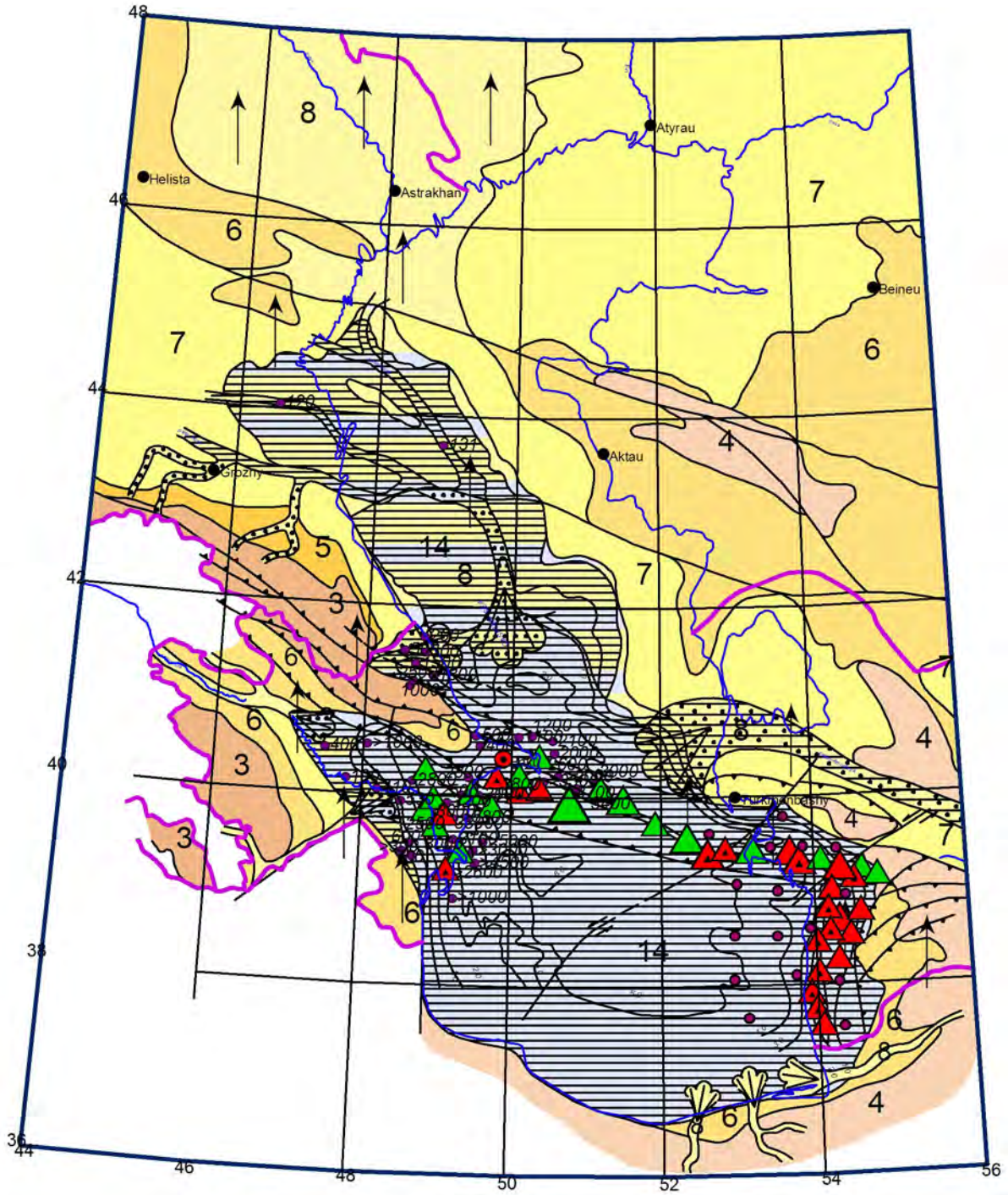


300 150 0 300 Километры

V.A.Bykadorov, A.G.Bliskavka, V.M.Chernyakov, O.A.Fedorenko, A.V.Mamedov,
B.I.Pinkhasov, S.B.Shazky, A.F.Shchigrev, V.I.Troizky, Yu.A.Volozh, L.F.Volchegursky,
Wang Delin,
A.E.Babushkin, V.N.Beniamovsky,V.A.Darkevich, Yu.G.Ganbarov, I.S.Ga

Lithology-Paleogeographical Map Early Pliocene (productive series) South Caspian basin
Литолого-палеогеографическая карта раннего плиоцена (продуктивная толща) Южно-Каспийского региона

5,3-3,4 Ma

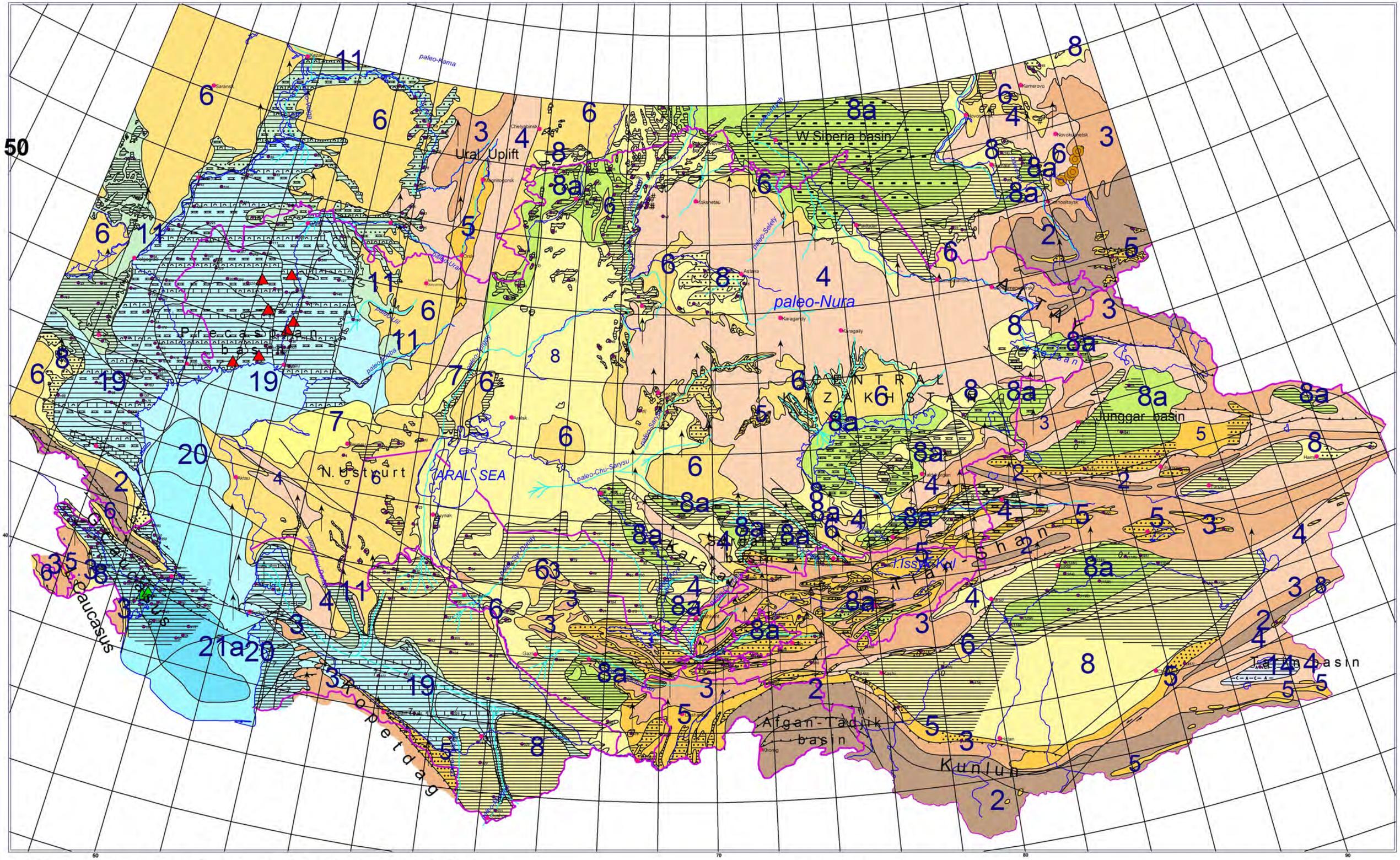


110 55 0 110 Километры

A.G.Bliskavka, V.A.Bykadorov, V.M.Chernyakov, O.A.Fedorenko,
Yu.G.Ganbarov, I.S.Gasanov, A.V.Mamedov, V.I.Troizky, Yu.A.Volozh

Lithology-Paleogeographical Map Late Pliocene (Akchagyl)
Литолого-палеогеографическая карта Поздний плиоцен (акчагыл)

3,4-1,75 Ma



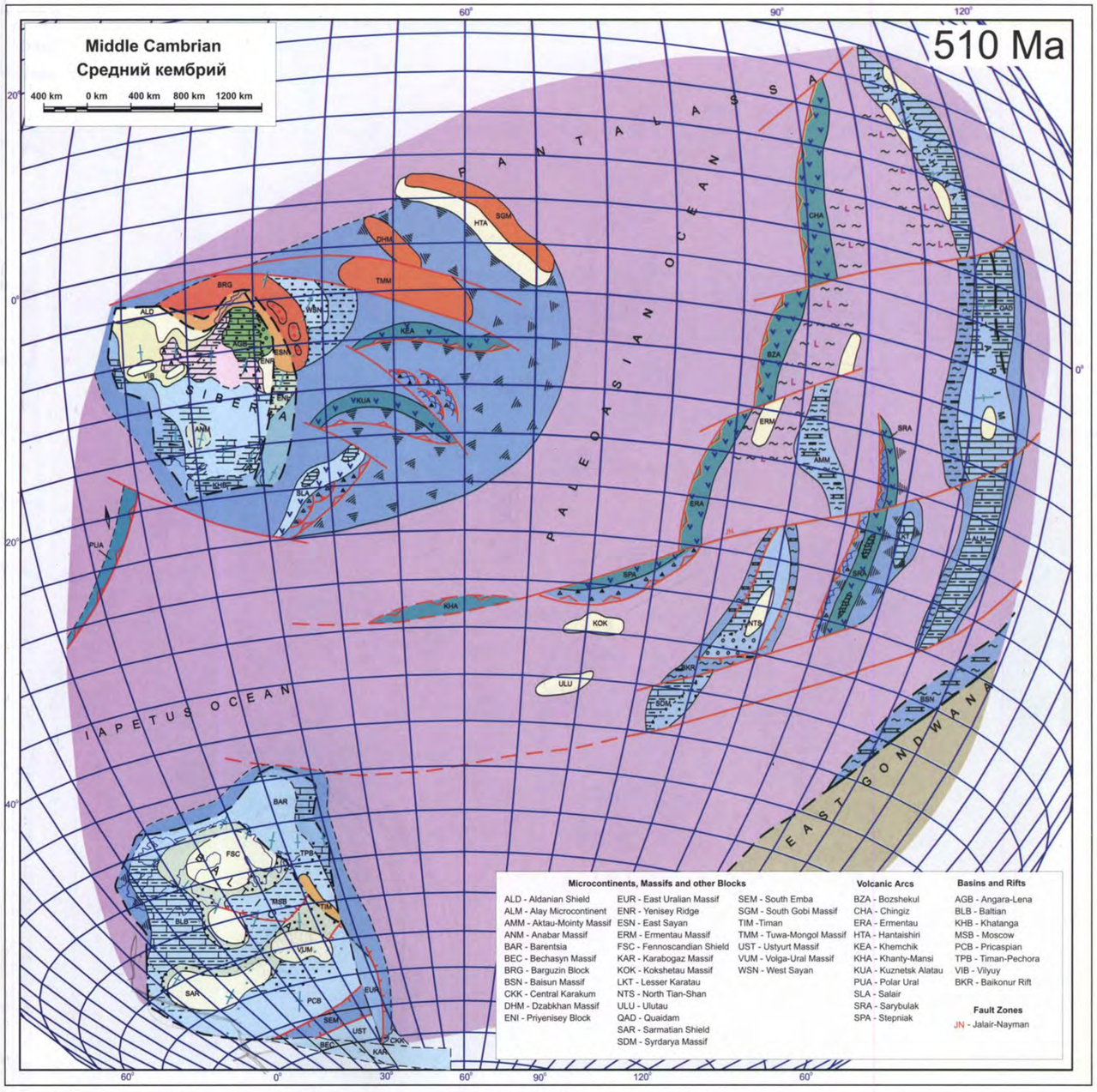
A.G.Bliskavka, V.A.Bykadorov, V.M.Chernyakov, O.A.Fedorenko, A.V.Mamedov, B.I.Pinkhasov,
S.B.Shazky, A.F.Shchigrev, V.I.Troizky, Yu.A.Volozh, L.F.Volchegursky, Wang Delin,
A.E.Babushkin, V.N.Beniamovsky,V.A.Dargevich, A.G.Golovina, L.I.Guskov

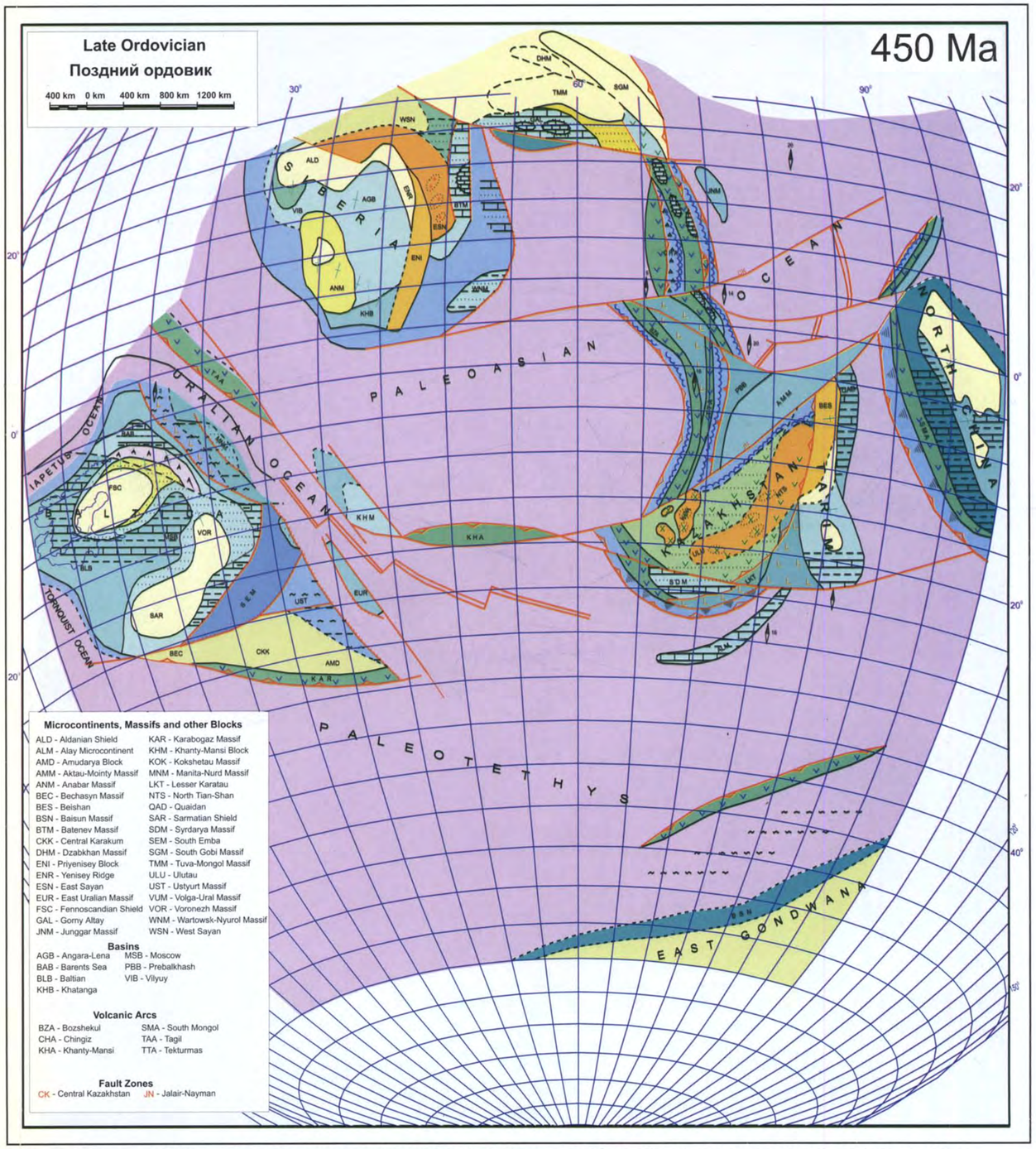
300 150 0 300 Километры

ATLAS OF LITHOLOGY-PALEOGEOGRAPHICAL, STRUCTURAL, PALINSPASTIC AND GEOENVIRONMENTAL MAPS OF CENTRAL EURASIA
АТЛАС ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ, СТРУКТУРНЫХ, ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИХ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЕВРАЗИИ

PALINSPASTIC MAPS ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИЕ КАРТЫ

2002





Complited by: T.N.Kheraskova, R.A.Maksumova, V.A.Bush, M.K.Apollonov, A.K.Bukharin, V.A.Bush, A.N.Didenko, V.N.Puchkov, A.V.Smirnov, A.V.Shokalsky, Zhang Zhjmjn
Составили: Т.Н.Хераскова, Р.А.Максумова, **М.К.Аполлонов, А.К.Бухарин, В.А.Буш, А.Н.Диденко, В.Н.Пучков, А.В.Смирнов, Чжан Цимин, С.П.Шокальский**

Oblique orthographic projection:
latitude of true coordinates pole 20°, central meridian 60°
Косая ортографическая проекция:
широта полюса истинных координат 20°, центральный меридиан 60°

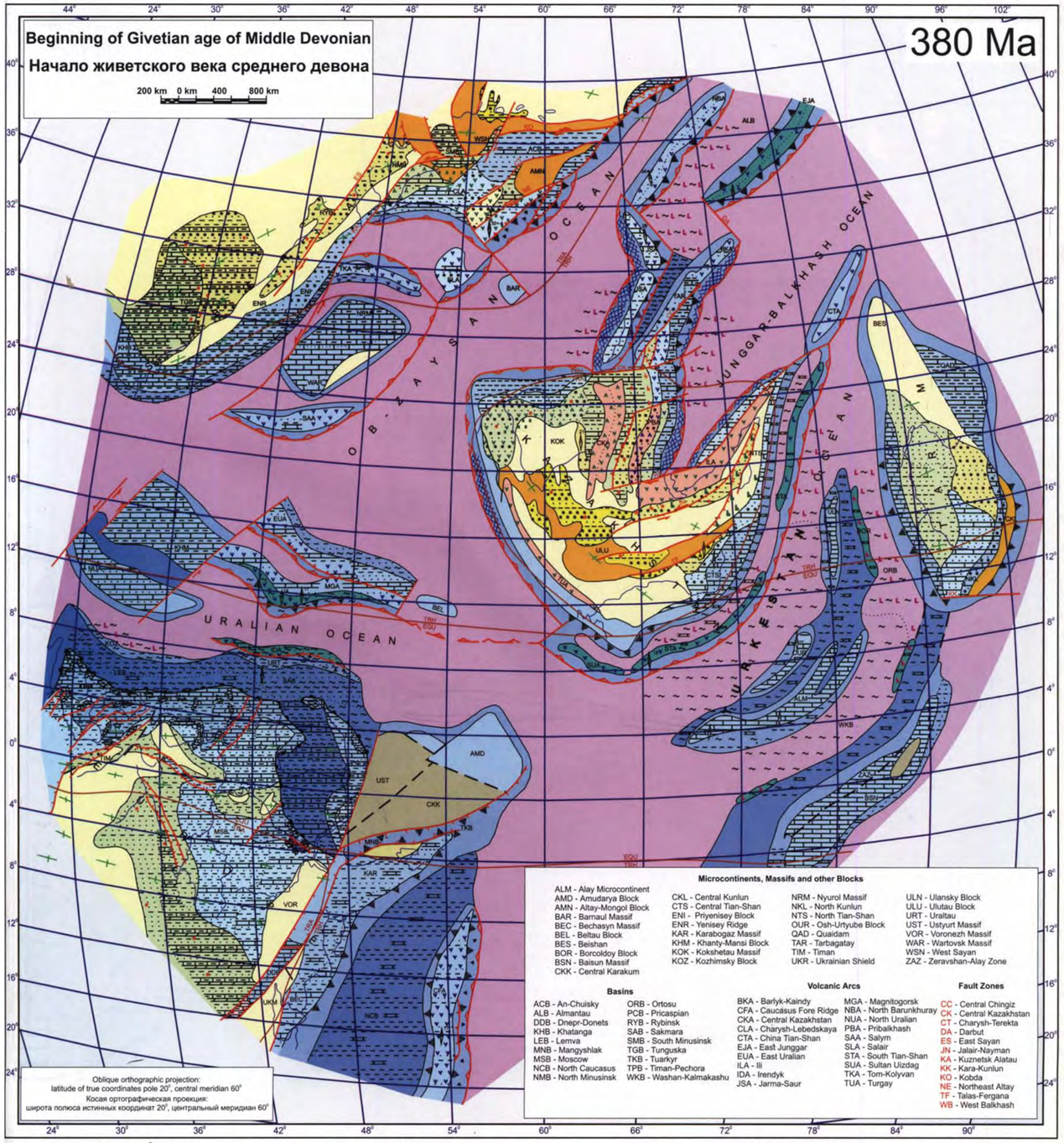
Complited by: T.N.Kheraskova, R.A.Maksumova, M.K.Apollonov, A.K.Bukharin, V.A.Bush, V.A.Bykadorov, A.N.Didenko, O.A.Fedorenko, V.N.Puchkov, Zhang Zhjmjn, A.V.Smirnov, A.V.Shokalsky, Yu.A.Volozh
Составили: Р.А.Максумова, Т.Н.Хераскова, **М.К.Аполлонов, А.К.Бухарин, В.А.Буш, В.А.Быкадоров, Ю.А.Волож, А.Н.Диденко, В.Н.Пучков, А.В.Смирнов, О.А.Федоренко, Чжан Цимин, С.П.Шокальский**

Maps designe: I.O.Miledina
Дизайн карт: И.О.Миледина

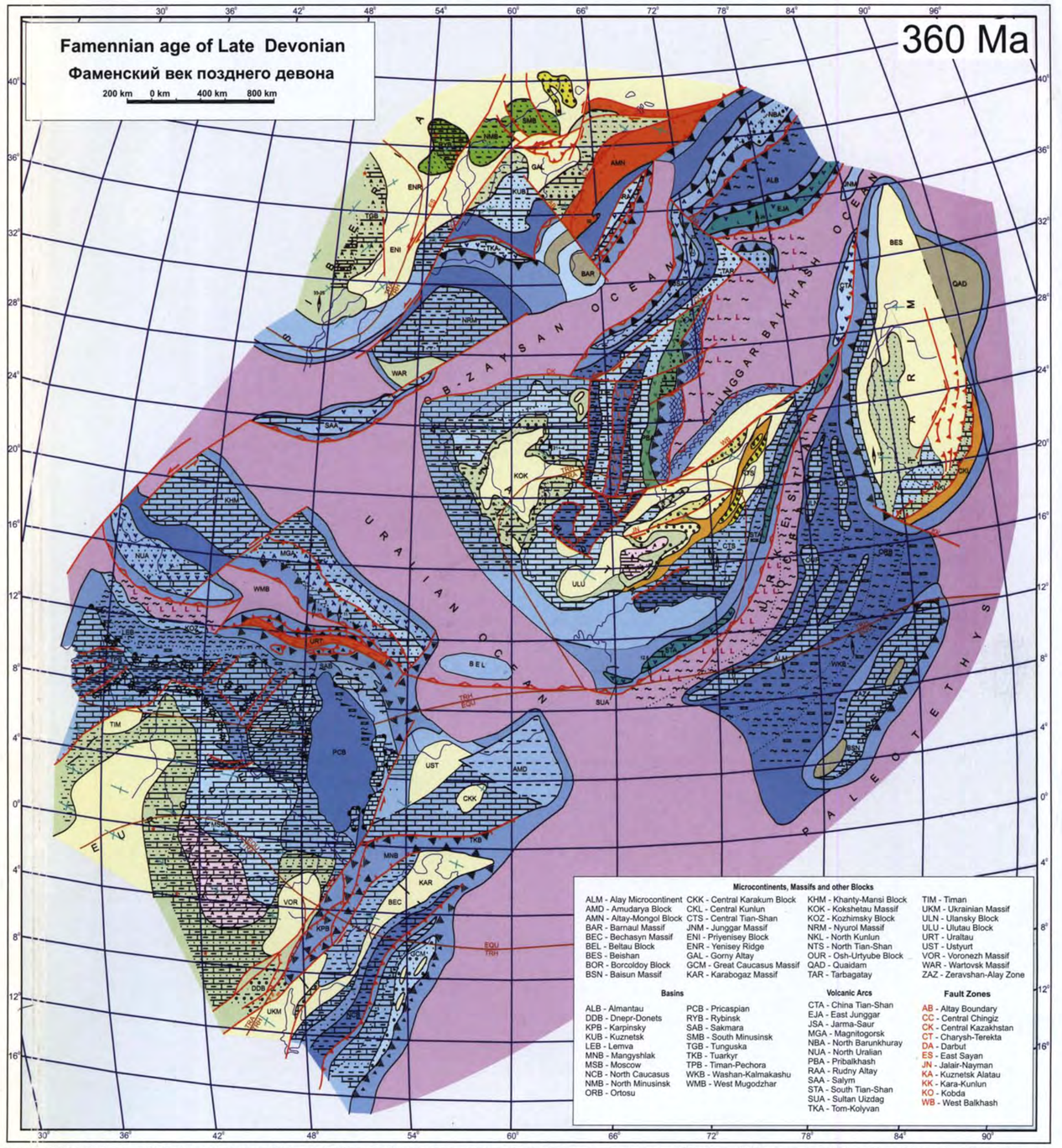
ATLAS OF LITHOLOGY-PALEOGEOGRAPHICAL, STRUCTURAL, PALINSPASTIC AND GEOENVIRONMENTAL MAPS OF CENTRAL EURASIA
АТЛАС ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ, СТРУКТУРНЫХ, ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИХ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЕВРАЗИИ

PALINSPASTIC MAPS ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИЕ КАРТЫ

2002



Complited by: I.B.Filippova, M.K.Apollonov, A.A.Belov, A.K.Bukharin, B.A.Bush, V.A.Bykadorov, A.N.Didenko, O.A.Fedorenko, V.N.Puchkov, A.V.Smirnov, S.P.Shokalsky, Yu.A.Volozh, Wang Quingming, A.V.Zhenchuraeva
Составили: И.Б.Филиппова, М.К.Аполлонов, А.А.Белов, А.К.Бухарин, В.А.Буш, В.А.Быкадоров, Ван Кинмин, Ю.А.Волож, А.В.Дженчураева, А.Н.Диденко, В.Н.Пучков, А.В.Смирнов, О.А. Федоренко, С.П.Шокальский



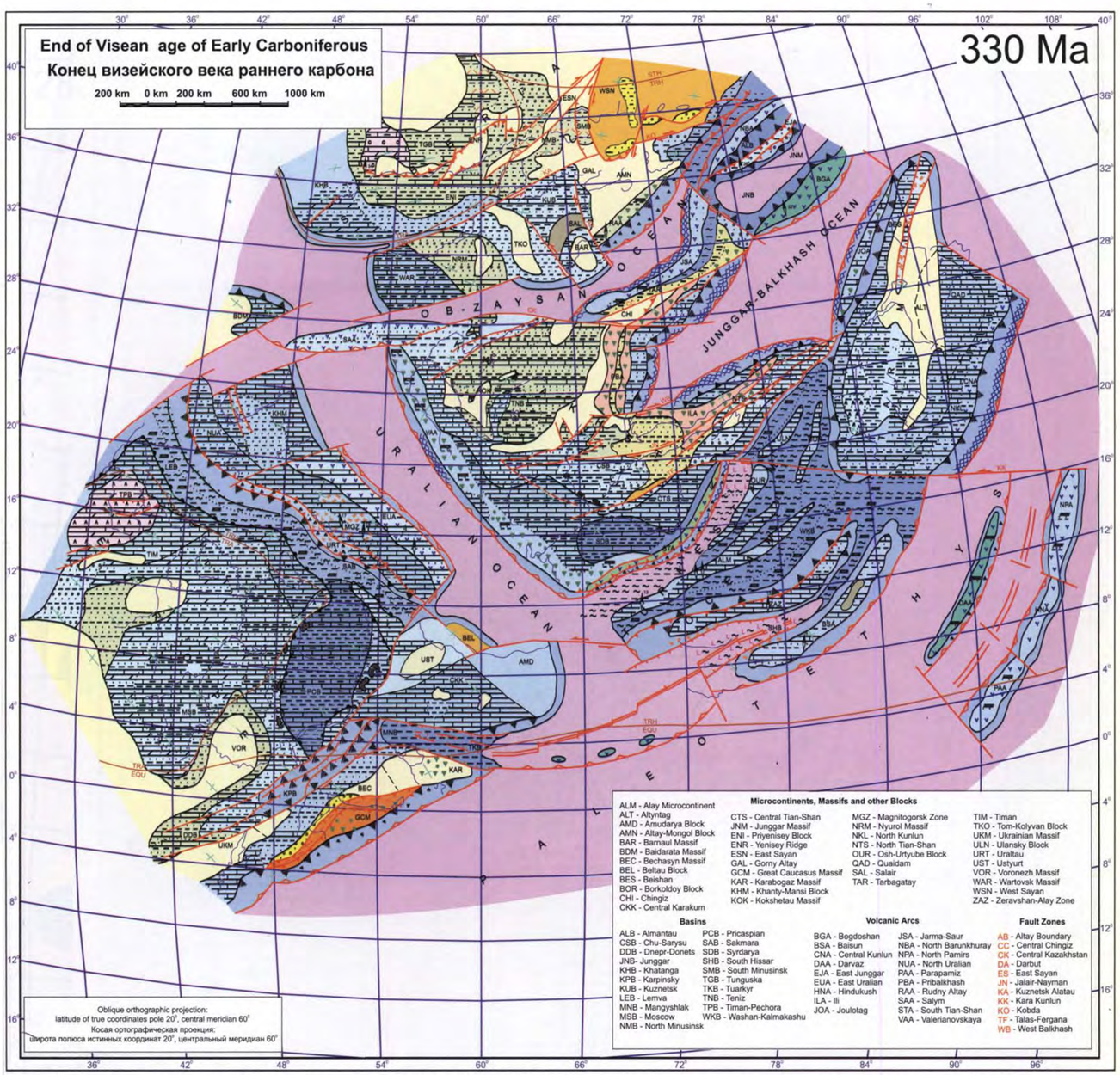
Complited by: I.B.Fillipova, M.K.Apollonov, A.A.Belov, A.K.Bukharin, V.A.Bush, V.A.Bykadorov, A.N.Didenko, O.A.Fedorenko, V.N.Puchkov, A.V.Smirnov, S.P.Shokalsky,Yu.A.Volozh, Wang Quingming, A.V.Zhenchuraeva
Составили: И.Б.Филлипова, М.К. Аполлонов, А.А.Белов, А.К.Бухарин, В.А.Буш, В.А.Быкадоров, Ван Кинмин, Ю.А.Волож, А.В.Дженчураева, А.Н.Диденко, В.Н.Пучков, А.В.Смирнов, О.А. Федоренко, С.П.Шокальский

Maps designe: I.O.Miledina
Дизайн карт: И.О.Миледина

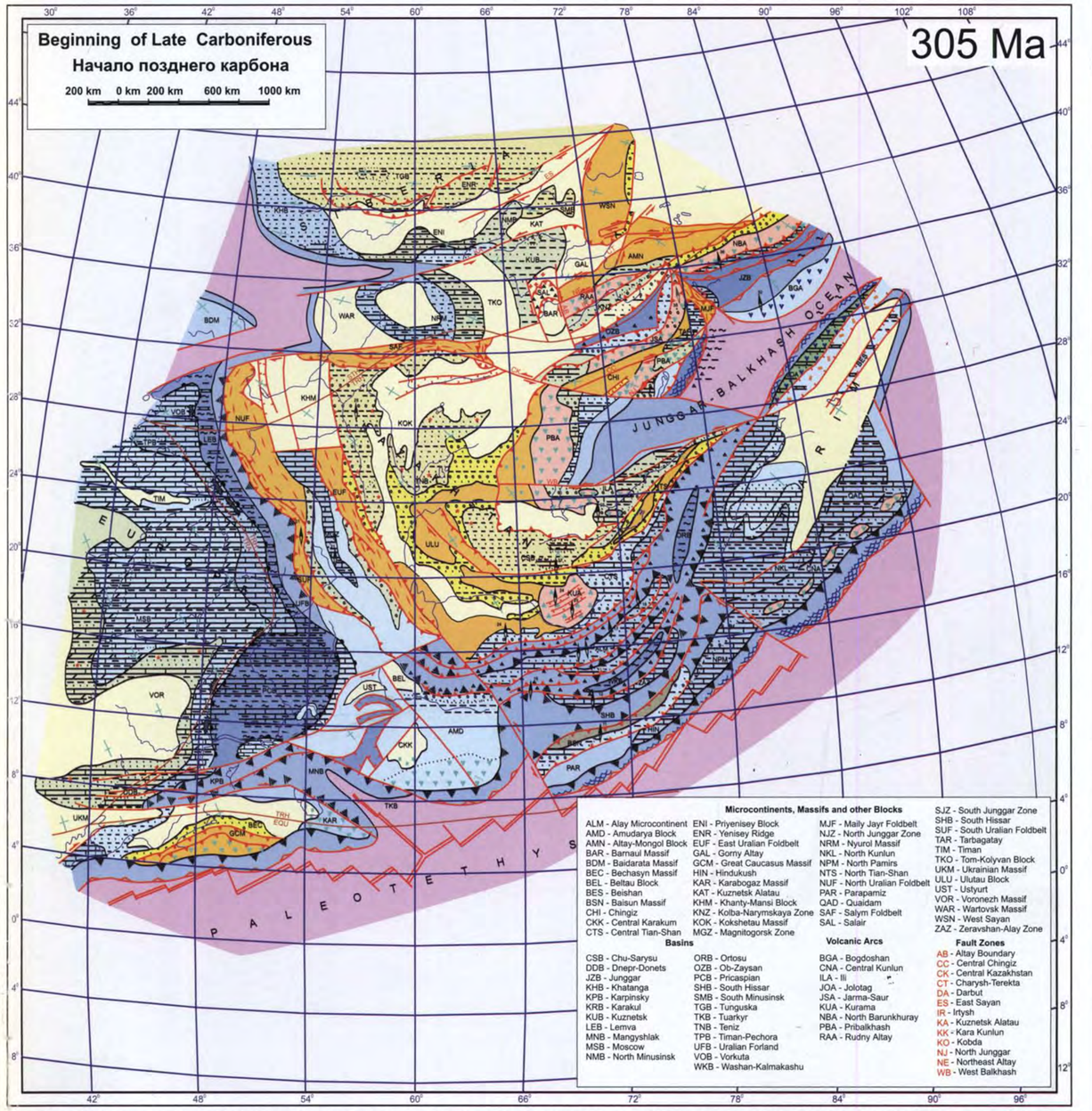
ATLAS OF LITHOLOGY-PALEOGEOGRAPHICAL, STRUCTURAL, PALINSPASTIC AND GEOENVIRONMENTAL MAPS OF CENTRAL EURASIA
АТЛАС ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ, СТРУКТУРНЫХ, ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИХ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЕВРАЗИИ

PALINSPASTIC MAPS ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИЕ КАРТЫ

2002



Complited by: I.V.Filippova, A.A.Belov, A.K.Bukharin, V.A.Bush, V.A.Bykadorov, A.N.Didenko, O.A.Fedorenko, V.G.Kazmin, V.N.Puchkov, A.V.Smirnov, S.P.Shokalsky, Yu.A.Volozh, A.V.Zhenchuraeva, Zhou Shouyun
Составили: И.Б.Филиппова, А.А.Белов, А.К.Бухарин, В.А.Буш, В.А.Быкадоров, Ю.А.Волож, А.В.Дженчураева, А.Н.Диденко, Жоу Шоуюн, В.Г.Казьмин, В.Н.Пучков, А.В.Смирнов, О.А.Федоренко, С.П.Шокальский



Complited by: I.V.Filippova, A.A.Belov, A.K.Bukharin, V.A.Bush, V.A.Bykadorov, A.N.Didenko, O.A.Fedorenko, V.G.Kazmin, V.N.Puchkov, A.V.Smirnov, S.P.Shokalsky, Yu.A.Volozh, A.V.Zhenchuraeva, Zhou Shouyun
Составили: И.Б.Филиппова, А.А.Белов, А.К.Бухарин, В.А.Буш, В.А.Быкадоров, Ю.А.Волож, А.В.Дженчураева, А.Н.Диденко, Жоу Шоуюн, В.Г.Казьмин, В.Н.Пучков, А.В.Смирнов, О.А.Федоренко, С.П.Шокальский

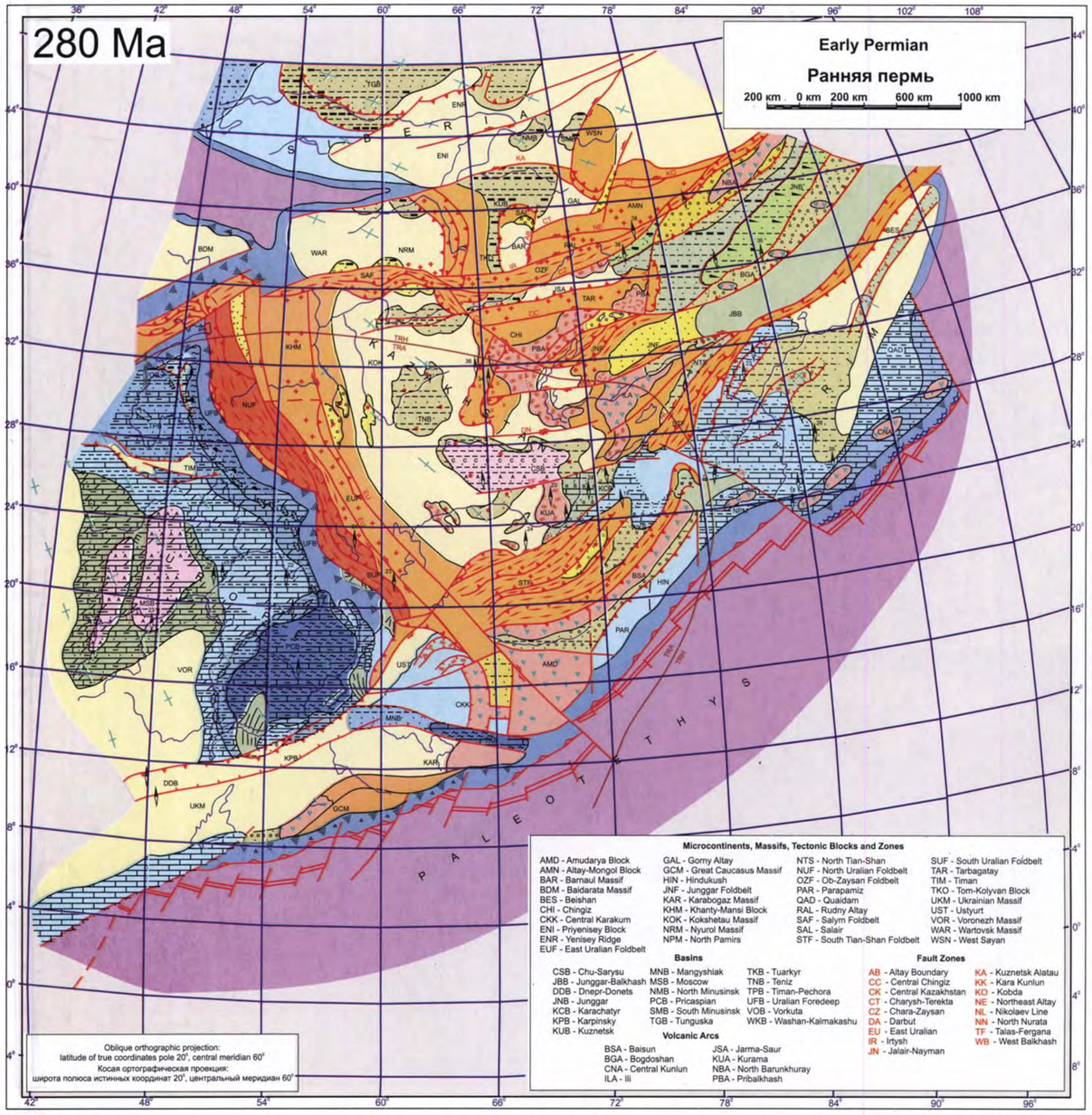
Maps designe: I.O.Miledina
Дизайн карт: И.О.Миледина

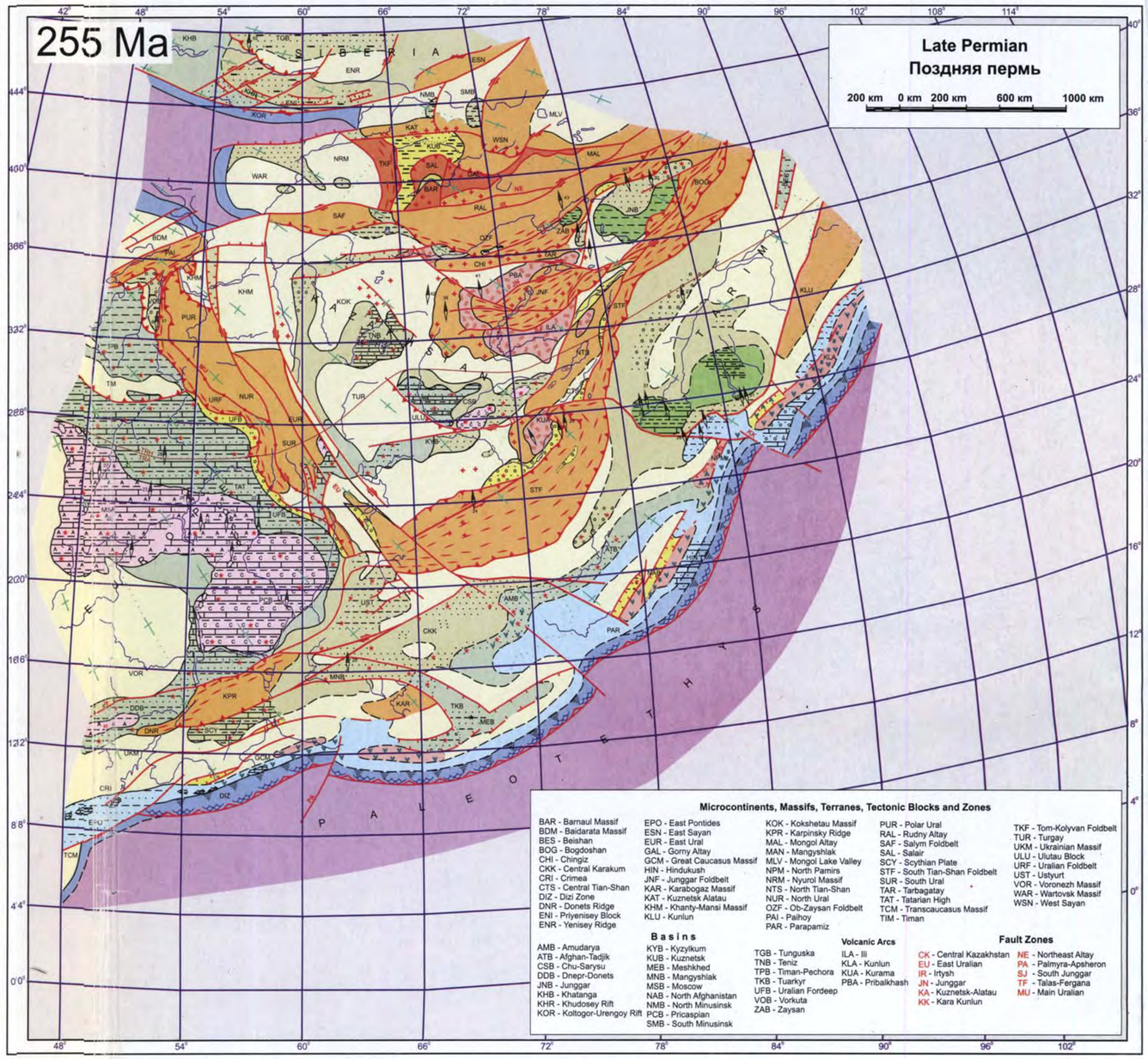
copyright ©yuggeo

ATLAS OF LITHOLOGY-PALEOGEOGRAPHICAL, STRUCTURAL, PALINSPASTIC AND GEOENVIRONMENTAL MAPS OF CENTRAL EURASIA
АТЛАС ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ, СТРУКТУРНЫХ, ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИХ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЕВРАЗИИ

PALINSPASTIC MAPS ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИЕ КАРТЫ

2002





Complited by: I.V.Filippova, A.A.Belov, A.K.Bukharin, V.A.Bush, V.A.Bykadorov, A.N.Didenko, O.A.Fedorenko, Han Yuling, V.G.Kazmin, V.N.Puchkov, M.I.Rustamov, A.V.Smirnov, S.P.Shokalsky, Yu.A.Volozh, A.V.Zhenchuraeva
Составили: И.Б.Филиппова, А.А.Белов, А.К.Бухарин, В.А.Буш, В.А.Быкадоров, Ю.А.Волож, А.В.Дженчураева, А.Н.Диденко, В.Г.Казьмин, В.Н.Пучков, М.И.Рустамов, А.В.Смирнов, Хан Юлян, О.А.Федоренко, С.П.Шокальский

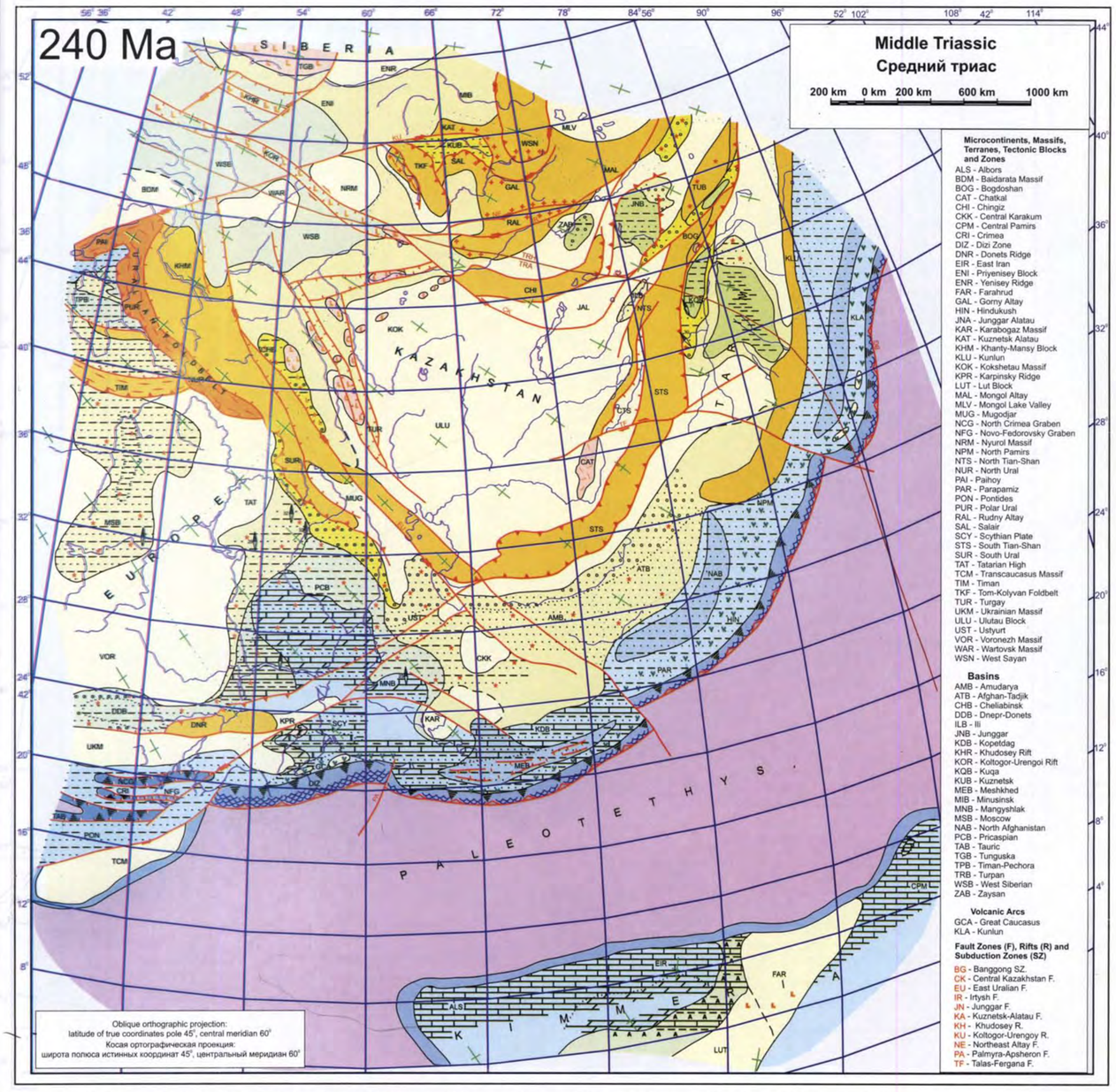
Complited by: V.A.Bush, V.A.Bykadorov, O.A.Fedorenko, Han Yuling, V.G.Kazmin, S.M.Kalimulin, V.N.Puchkov, M.I.Rustamov, A.V.Smirnov, S.P.Shokalsky, Yu.A.Volozh
Составили: В.А Буш, В.А.Быкадоров, Ю.А.Волож, В.Г.Казьмин, С.М.Калимулин, В.Н.Пучков, М.И.Рустамов, А.В.Смирнов, Хан Юлян, О.А.Федоренко, С.П.Шокальский

Maps designe: I.O.Miledina
Дизайн карт: И.О.Миледина

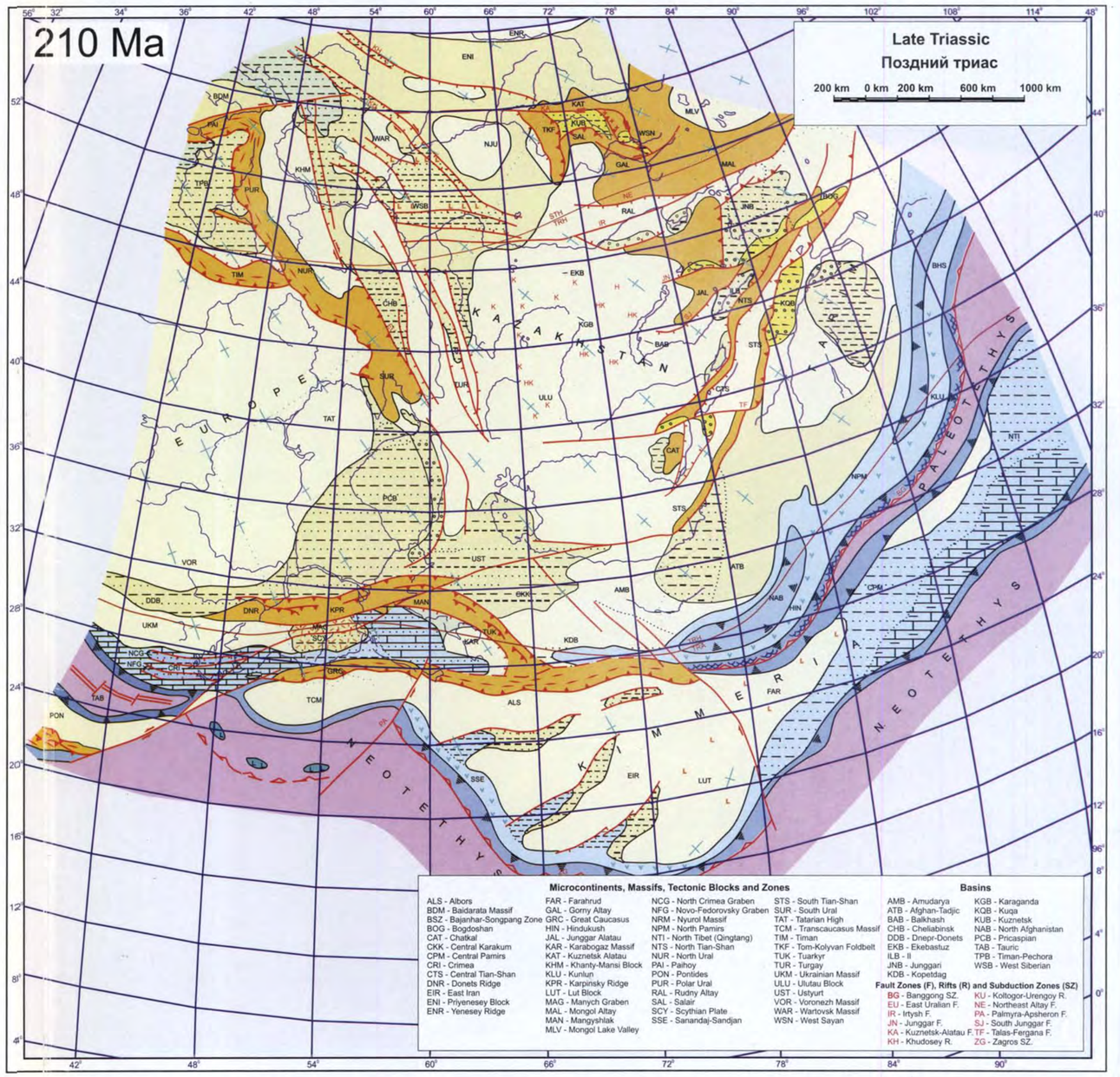
ATLAS OF LITHOLOGY-PALEOGEOGRAPHICAL, STRUCTURAL, PALINSPASTIC AND GEOENVIRONMENTAL MAPS OF CENTRAL EURASIA
АТЛАС ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ, СТРУКТУРНЫХ, ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИХ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЕВРАЗИИ

PALINSPASTIC MAPS ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИЕ КАРТЫ

2002



Complited by: V.G.Kazmin, R.G.Babaev, V.A.Bush, V.A.Bykadorov, O.A.Fedorenko, S.M.Kalimulin, Li Yongan, A.V.Smirnov, L.V.Smirnov, S.P.Shokalsky, V.I.Troizky, Yu.A.Voiozh
Составили: В.Г.Казьмин, Р.Г.Бабаев, В.А.Буш, В.А.Быкадоров, Ю.А.Волож, С.М.Калимулин, Ли Енан, А.В.Смирнов, Л.В.Смирнов, В.И.Троицкий, О.А.Федоренко, С.П.Шокальский



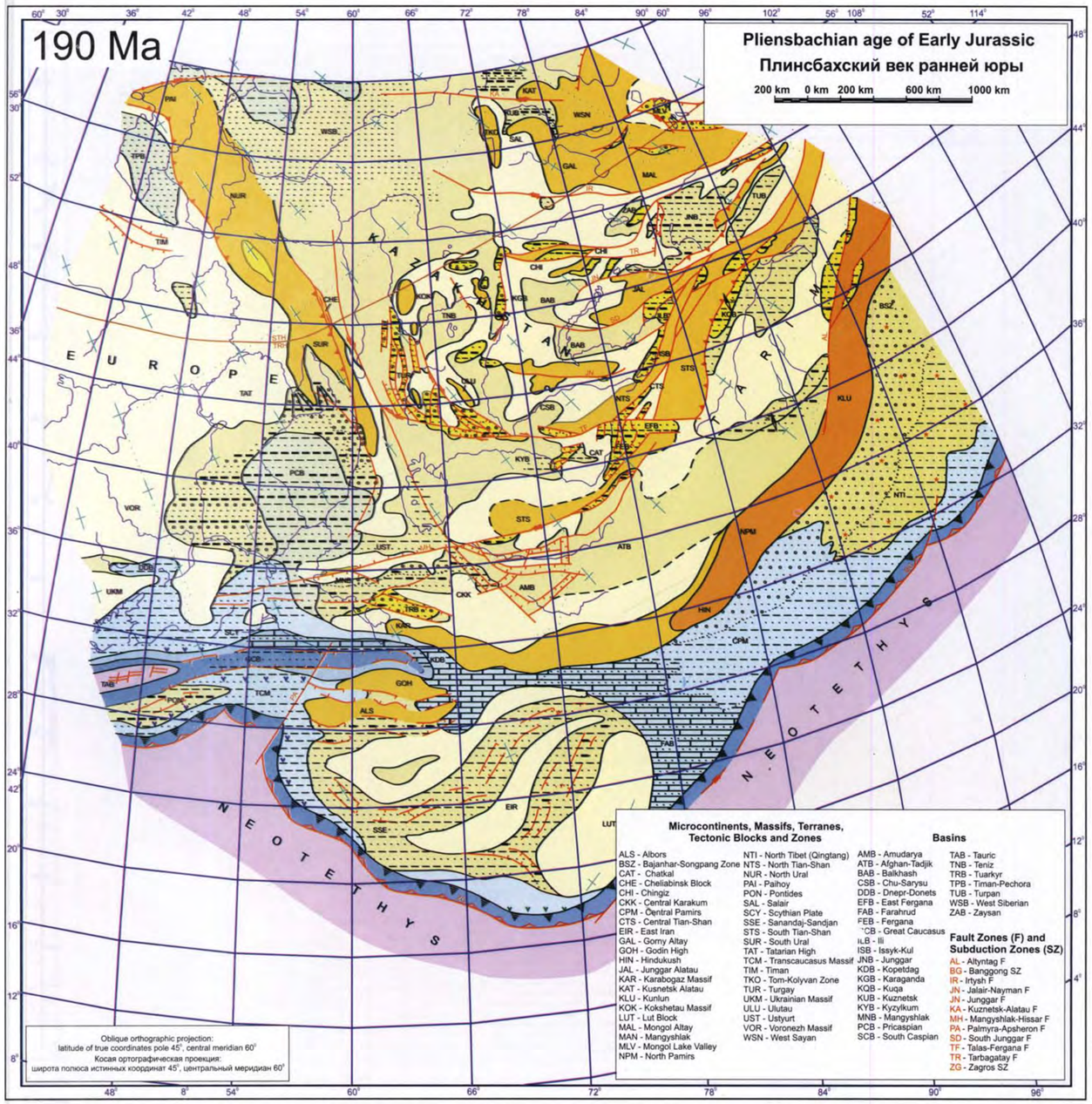
Complited by: V.G.Kazmin, R.G.Babaev, V.A.Bush, V.A.Bykadorov, O.A.Fedorenko, S.M.Kalimulin, Li Yongan, A.V.Smirnov, L.V.Smirnov, S.P.Shokalsky, V.I.Troizky, Yu.A.Volozh
Составили: В.Г.Казьмин, Р.Г.Бабаев, В.А.Буш, В.А.Быкадоров, Ю.А.Волож, С.М.Калимулин, Ли Енан, А.В.Смирнов, Л.В.Смирнов, В.И.Троицкий, О.А.Федоренко, С.П.Шокальский

Maps designe: I.O.Miledina
Дизайн карт: И.О.Миледина

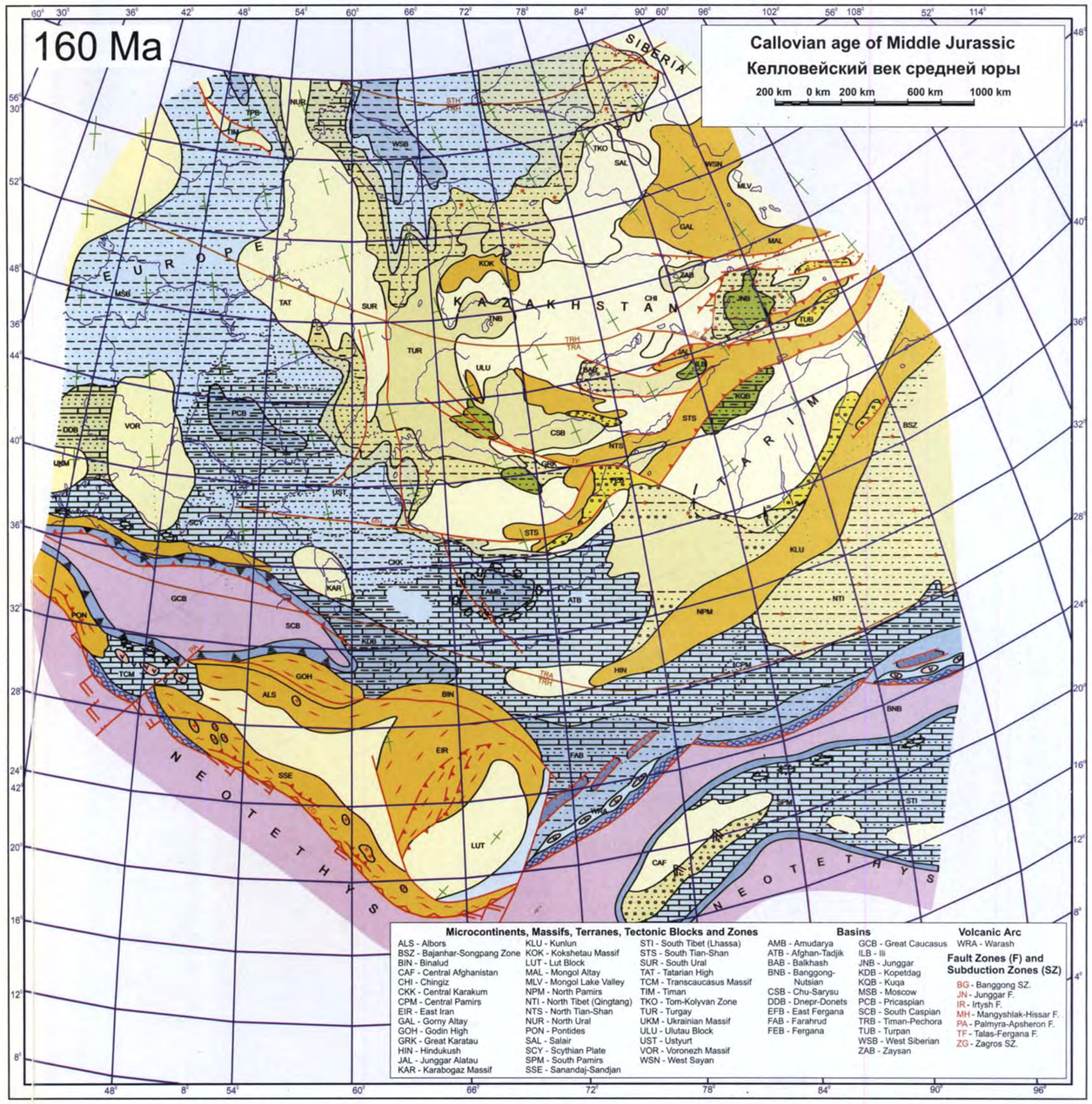
ATLAS OF LITHOLOGY-PALEOGEOGRAPHICAL, STRUCTURAL, PALINSPASTIC AND GEOENVIRONMENTAL MAPS OF CENTRAL EURASIA
АТЛАС ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ, СТРУКТУРНЫХ, ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИХ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЕВРАЗИИ

PALINSPASTIC MAPS ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИЕ КАРТЫ

2002



Complited by: V.G.Kazmin, A.K.Alanov, R.G.Babaev, V.A.Bush, V.A.Bykadorov, O.A.Fedorenko, S.M.Kalimulin, Xin Henggung, L.V.Smirnov, S.P.Shokalsky, V.I.Troizky, Yu.A.Volozh
Составили: В.Г.Казьмин, А.К.Аланов, Р.Г.Бабаев, В.А.Буш, В.А.Быкадоров, Ю.А.Волож, С.М.Калимулин, Син Хинан, Л.В.Смирнов, В.И.Троицкий, О.А.Федоренко, С.П.Шокальский



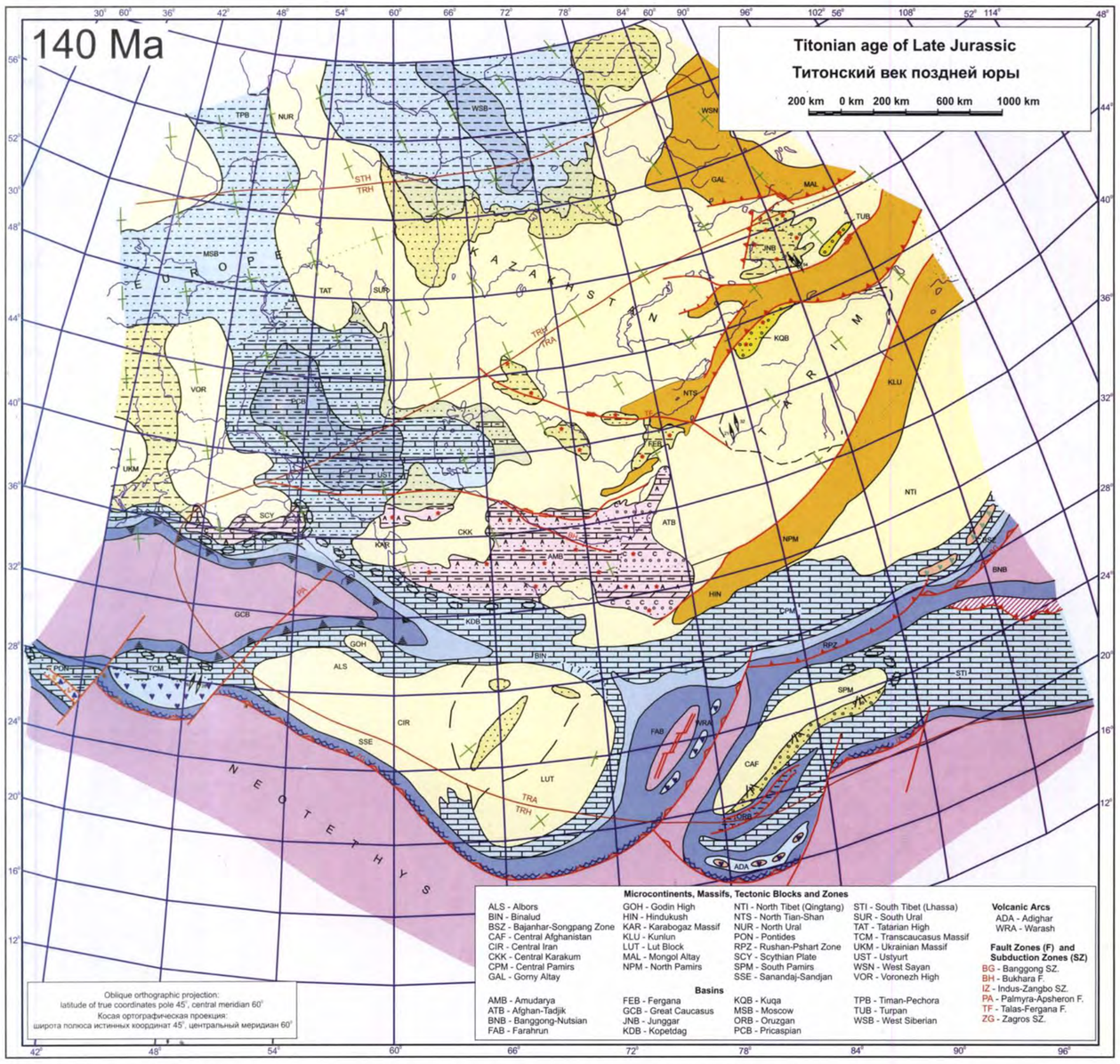
Complited by: V.G.Kazmin, V.A.Bush, V.A.Bykadorov, O.A.Fedorenko, S.M.Kalimulin, Kh.Kh.Khudaikuliev, A.V.Mamedov, L.V.Smirnov, S.P.Shokalsky, V.I.Troizky, Yu.A.Volozh, Xin Hengguang
Составили: В.Г.Казьмин, В.А.Буш, В.А.Быкадоров, Ю.А.Волож, С.М.Калимулин, А.В.Мамедов, Син Хинан, Л.В.Смирнов, В.И.Троицкий, О.А.Федоренко, С.П.Шокальский, Х.Х.Худайкулиев

Maps designe: I.O.Miledina
Дизайн карт: И.О.Миледина

ATLAS OF LITHOLOGY-PALEOGEOGRAPHICAL, STRUCTURAL, PALINSPASTIC AND GEOENVIRONMENTAL MAPS OF CENTRAL EURASIA
АТЛАС ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ, СТРУКТУРНЫХ, ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИХ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЕВРАЗИИ

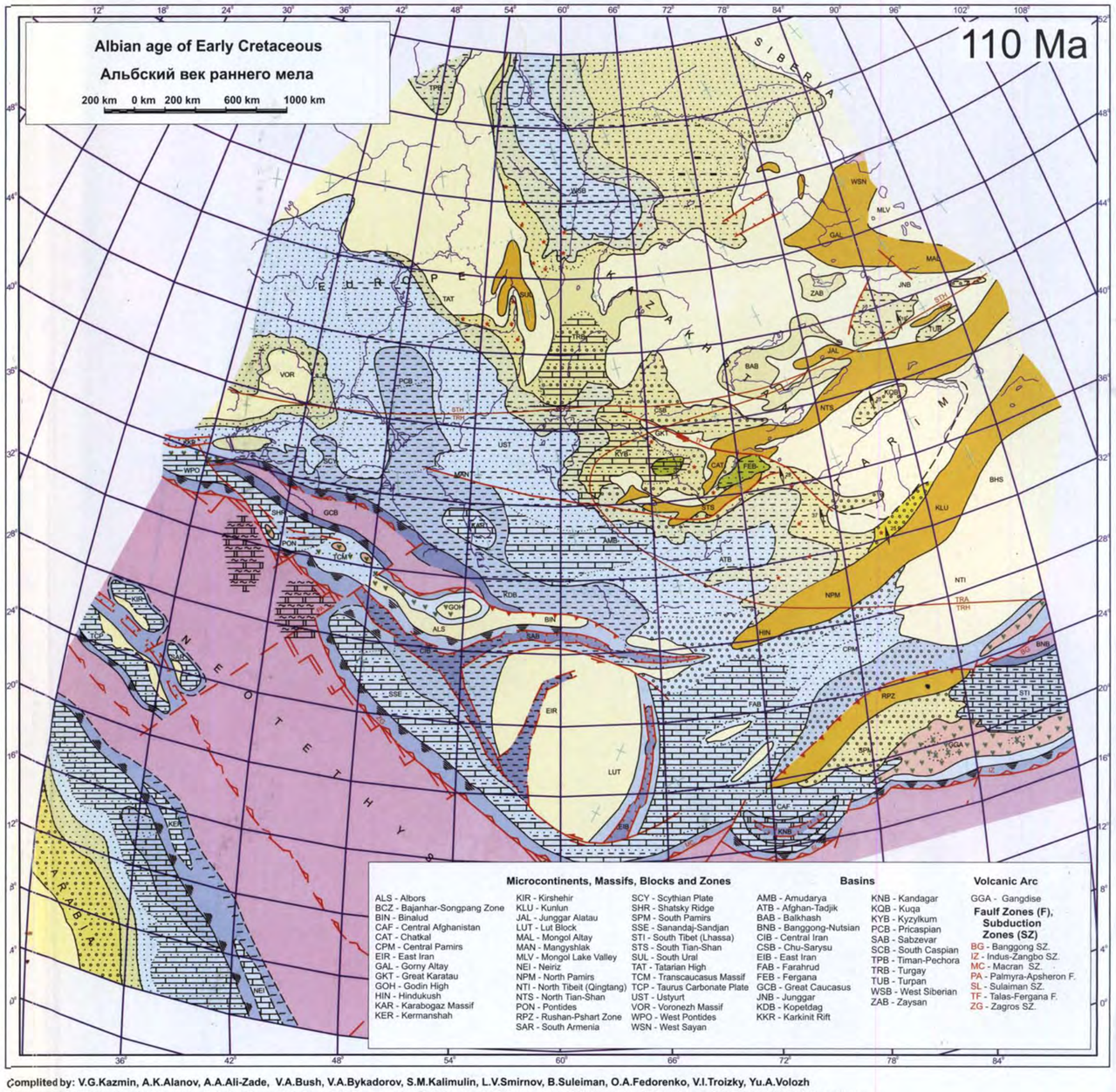
PALINSPASTIC MAPS ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИЕ КАРТЫ

2002



Complited by: V.G.Kazmin, A.K.Alanov, V.A.Bush, V.A.Bykadorov, O.A. Fedorenko, S.M.Kalimulin, A.V.Mamedov, L.V.Smirnov, V.I.Troizky, Yu.A.Volozh, Xin Hengguang

Составили: В.Г.Казьмин, А.К.Аланов, В.А.Буш, В.А.Быкадоров, Ю.А.Волож, С.М.Калимулин, А.В.Мамедов, Син Хинан, Л.В.Смирнов, В.И.Троицкий, О.А.Федоренко



Complited by: V.G.Kazmin, A.K.Alanov, A.A.Ali-Zade, V.A.Bush, V.A.Bykadorov, S.M.Kalimulin, L.V.Smirnov, B.Suleiman, O.A.Fedorenko, V.I.Troizky, Yu.A.Volozh

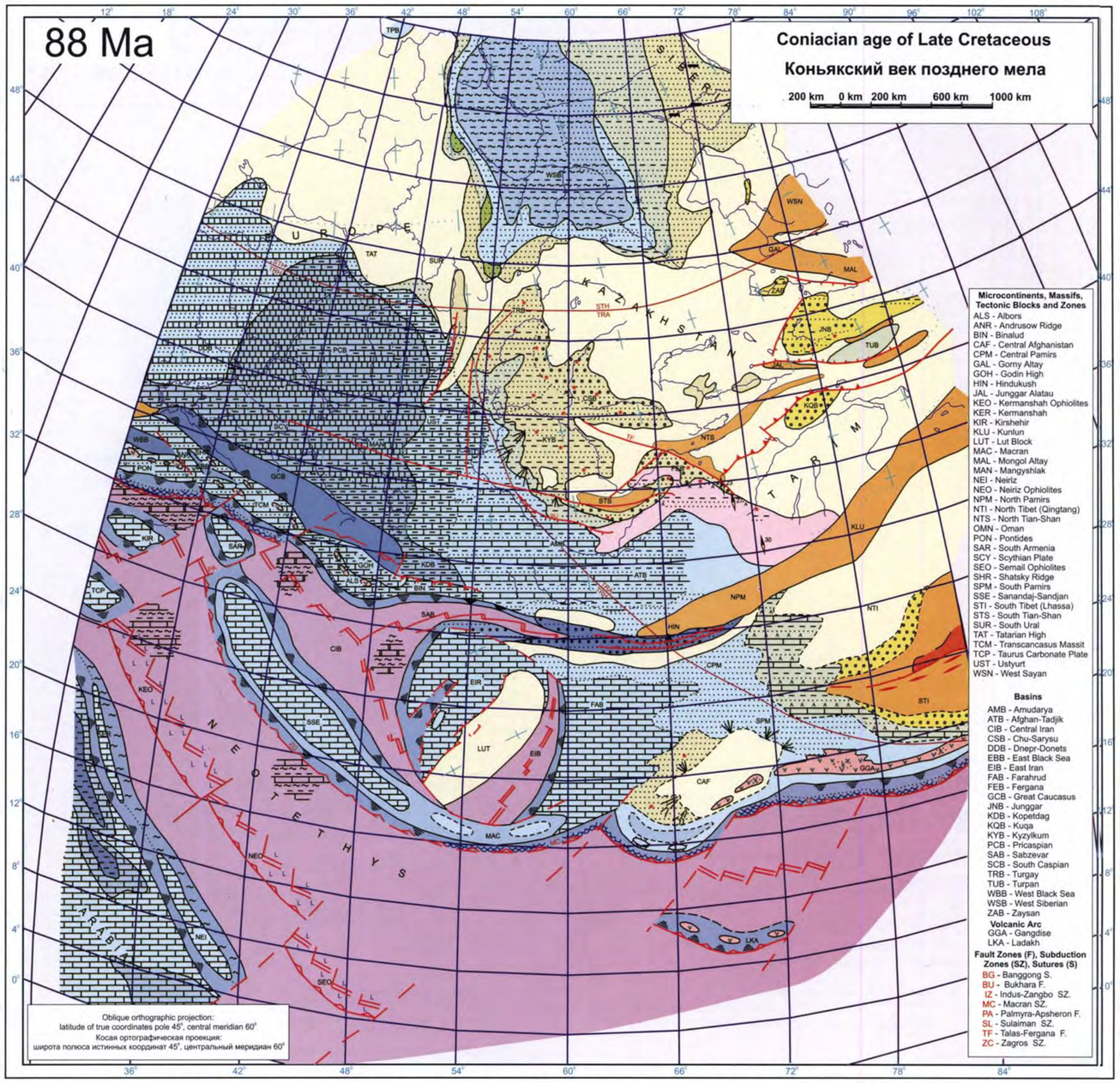
Составили: В.Г.Казьмин, А.К.Аланов, А.А.Али-Заде, В.А.Буш, В.А.Быкадоров, Ю.А.Волож, С.М.Калимулин, Л.В.Смирнов, Б.Сулейман, В.И.Троицкий, О.А.Федоренко

Maps designe: I.O. Miledina
Дизайн карт: И.О. Миледина

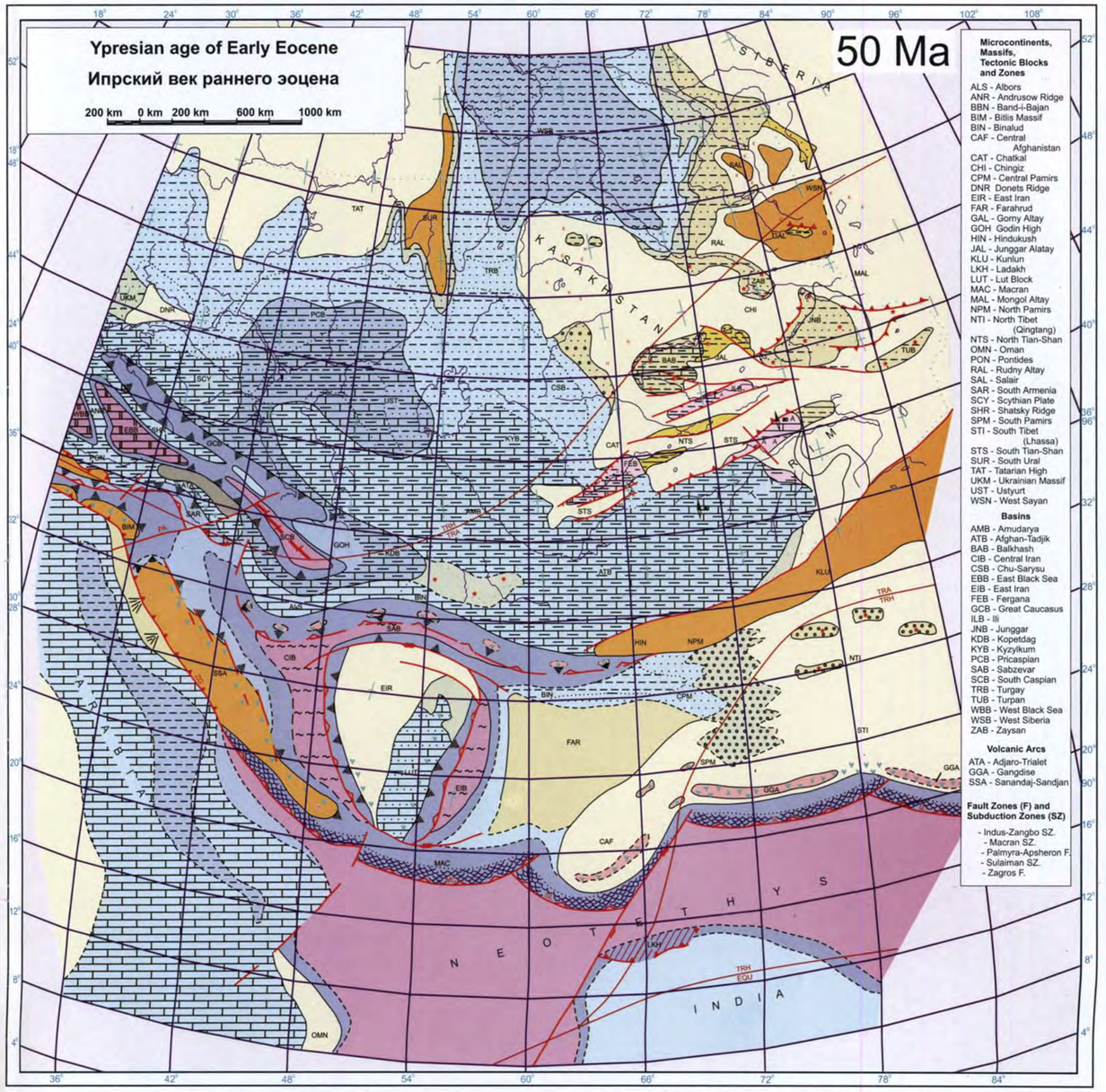
ATLAS OF LITHOLOGY-PALEOGEOGRAPHICAL, STRUCTURAL, PALINSPASTIC AND GEOENVIRONMENTAL MAPS OF CENTRAL EURASIA
АТЛАС ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ, СТРУКТУРНЫХ, ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИХ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЕВРАЗИИ

PALINSPASTIC MAPS ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИЕ КАРТЫ

2002



Complited by: V.G.Kazmin, A.A.Ali-Zade, V.A.Bush, V.A.Bykadorov, S.M.Kalimulin, Kh.Kh.Khudaikuliev, L.V.Smirnov, O.A.Fedorenko, B.Suleiman, V.I.Troizky, Yu.A.Volozh
Составили: В.Г.Казьмин, А.А.Али-Заде, В.А.Буш, В.А.Быкадоров, Ю.А.Волож, С.М.Калимулин, Л.В.Смирнов, Б.Сулейман, В.И.Троицкий, О.А.Федоренко, Х.Х.Худайкулиев



Complited by: V.G.Kazmin, A.G.Bliskavka, V.A.Bush, V.A.Bykadorov, S.M.Kalimulin, A.V.Mamedov, L.V.Smirnov, O.A.Fedorenko, V.I.Troizky, Yu.A.Volozh, Wang Delin
Составили: В.Г.Казьмин, А.Г.Блискавка, В.А.Буш, В.А.Быкадоров, Ван Делин, Ю.А.Волож, С.М.Калимулин, А.В.Мамедов, Л.В.Смирнов, В.И.Троицкий, О.А.Федоренко

Maps designe: I.O.Miledina
Дизайн карт: И.О.Миледина

LEGEND OF PALINSPASTIC MAPS
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИХ КАРТ

A. Paleogeographical environments
A. Палеогеографические обстановки

A.1. Land A.1. Суши

- land areas (sediments not deposited or eroded)
  суша (область отсутствия осадков)
- high and moderate mountains
  горы высокие и средние
- low mountains and plateau
  низкие горы и плато
- volcanic plateau and ridges
  вулканические плато и цепи
- lowlands, peneplains and hillocky
  пенепленизированные равнины и мелкосопочник
- lacustrine-alluvial planes
  озерно-аллювиальные равнины
- intramontane depressions and foredeeps
  межгорные и предгорные впадины

A.2. Transitional A.2. Переходные

- flooded lowlands
  равнины низменнные, периодически заливаемые морем
- fresh water lagoons and lakes
  опресненные лагуны и озера
- saline lagoons and lakes
  солеродные лагуны и озера

A.3 Sea and ocean A.3. Морей и океанов

- marine environments undifferentiated
  морские условия нерасчлененные
- shallow (inner) shelf
  шельфы внутренние, прибрежные мелководья
- deep (outer) shelf
  шельфы внешние, открытые
- bathial basins of inner seas
  батиали глубоководных внутренних морей
- continental slope and rise, island arc slope
  склоны и подножья континентов и островных дуг
- submerged volcanic arcs and oceanic plateaus
  глубоко погруженные вулканические дуги и океанические плато
- oceanic and back-arc basin floor (abyssal planes)
  абиссальные равнины океанов и краевых морей
- deep oceanic arcs and submarine peaks
  глубоководные океанические дуги и подводные горы

B. Magmatism B.Магматизм

B.1. Oceanic and back-arc magmatism
B.1. Океанический и задуговой магматизм

- obducted ophiolitic complexes
  обдуцированные офиолитовые комплексы
- oceanic tholeiitic basalts
  океанические толеитовые базальты
- subalcaline oceanic island basalts
  субщелочные базальты океанических островов

B.2. Subducton-related magmatism B.2. Субдукционный магматизм

- tholeiitic basalts of primitive island arcs
  толеитовые базальты примитивных островных дуг
- island arc calc-alkaline volcanics
  островодужные вулканиты известково-щелочного состава
- island arc subalkaline volcanics
  островодужные вулканиты субщелочного состава
- island arc basic-ultrabasic intrusives
  ультрабазит-базитовые интрузии островных дуг
- island arc granitoids (I-granites)
  гранитоиды островных дуг (I-граниты)
- active continental margin calc-alcaline volcanics
  вулканиты активных континентальных окраин известково-щелочного состава
- active continental margin subalcaline volcanics
  вулканиты активных континентальных окраин субщелочного состава
- active continental margin granitoids (I-granites)
  гранитоиды активных континентальных окраин (I-граниты)

B.3. Collisional magmatism B.3. Коллизионный магматизм

- collisional granitoids (S-granites)
  коллизионные гранитоиды (S-граниты)
- granite-gneiss domes
  гранито-гнейсовые купола

B.4. Intraplate and rift magmatism
B.4. Внутриплитный и рифтовый магматизм

- толеитовые и субщелочные базальты и долериты (траппы)
  tholeiitic and subalcaline basalts and dolerites (trapps)
- alcaline basalts
  щелочные базальты
- bimodal volcanics
  бимодальные вулканиты
- acid volcanics
  кислые вулканиты
- alkaline and alkaline-ultrabasic intrusives
  шелочные и щелочно-ультраосновные интрузии
- alkaline and plumasite granites
  щелочные и плюмазитовые граниты
- kimberlites
  кимберлиты
- carbonatites
  карбонатиты

C. Sedimentary complexes C. Осадочные комплексы

- rudaceous (sandy-conglomerates)
  грубообломочные (песчано-конгломератовые)
- detrital (argilic-sandy)
  обломочные (глинисто-песчаные)
- predominantly clayey
  преимущественно глинистые
- limestones
  известняки
- dolomites
  доломиты
- clayely limestones, marls
  глинистые известняки и мергели
- chalks
  писчий мел
- pelagic limestones
  пелагические известняки
- reefs
  рифы
- A A A / A A — gypsum, anhydrits
  гипсы и ангидриты
- C C C / C C — salts
  каменные соли
- siliceous rocks (diatomites, radiolarites, jaspers)
  кремнистые породы (диатомиты, радиоляриты, яшмы)
- glacial and fluvio-glacial deposits
  ледниковые и водно-ледниковые отложения
- olistostromes
  олистостромы
- turbidites, flysch
  турбидиты, флиш
- clays and shales formed in anoxic conditions
  глинисто-сланцевые, формирующиеся в анаэробных условиях
- bituminous rocks
  битуминозность осадков
- coal, peat
  угленосность осадков
- red beds
  красноцветность осадков
- KMHL — weathering crust: H - hydromicaceous, K - kaolinitic, L - lateritic, M - montmorillonitic
  коры выветривания: K - каолинитовые, L - латеритные, H - гидрослюдистые, M - монтмориллонитовые

D. Active tectonic structures Д. Активные тектонические структуры

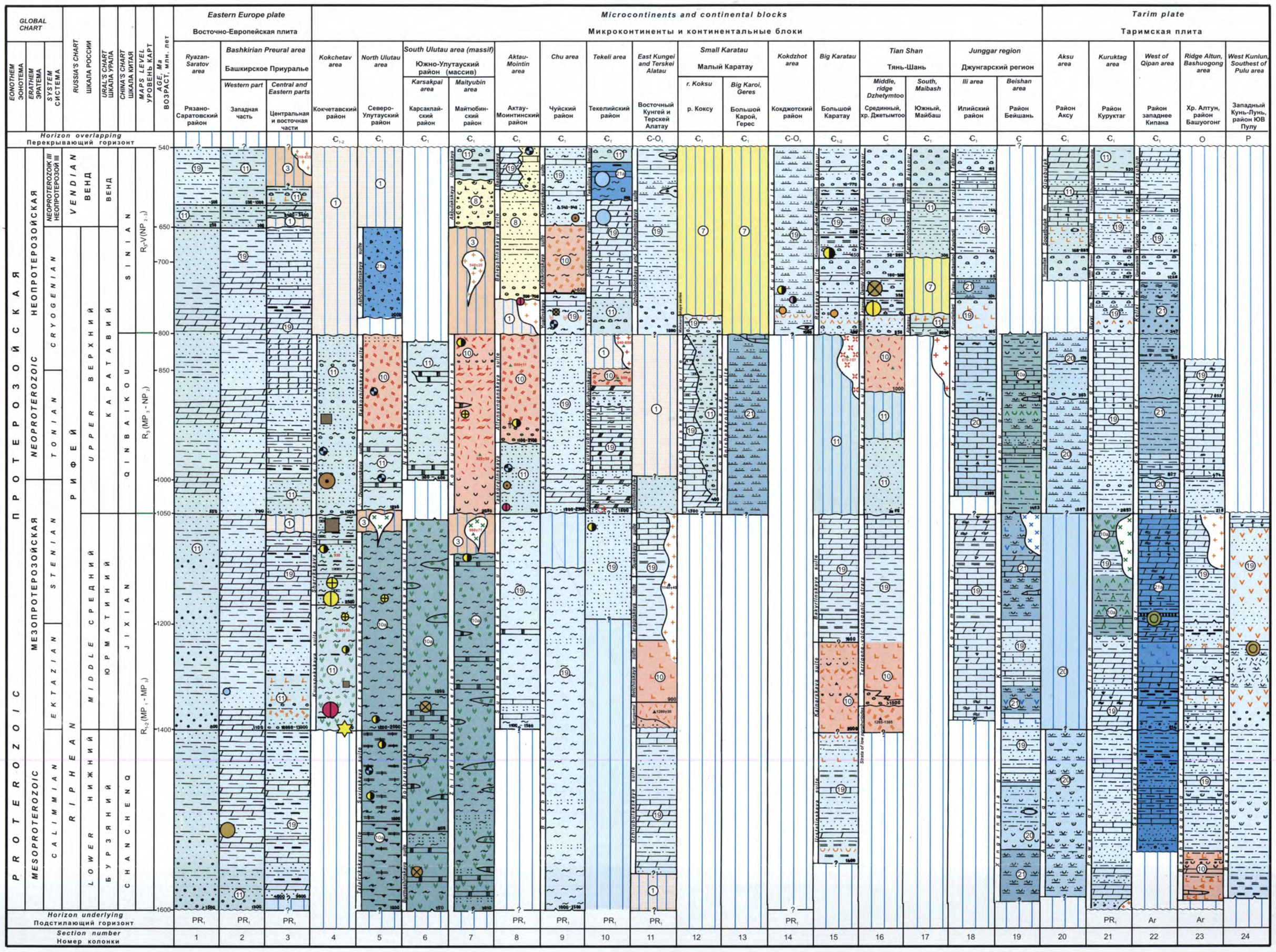
- spreading axes (oceanic rifts): certain and conjectural
  оси спрединга (океанические рифты):установленные и предполагаемые
- subduction zones (trenches): certain and conjectural
  зоны субдукции (океанические желоба):установленные и предполагаемые
- collisional sutures
  коллизионные швы (сутуры)
- transform and major strike-slip faults: certain and conjectural
  трансформные разломы и крупные сдвиги:установленные и предполагаемые
- nappes, overthrusts
  надвиги, тектонические покровы
- continental rifts
  континентальные рифты
- normal faults
  сбросы
- faults undifferentiated
  разломы не уточненной природы
- folds and foldbelts
  складки, складчатые пояса
- accretionary prisms
  аккреционные призмы (преддуговые террасы)
- tectonic melange
  тектонический меланж
- high pressure-low temperature metamorphic belts
  метаморфические пояса высоких давлений и низких температур
- high temperature metamorphic belts
  высокотемпературные метаморфические пояса

E. Other symbols E. Прочие обозначения

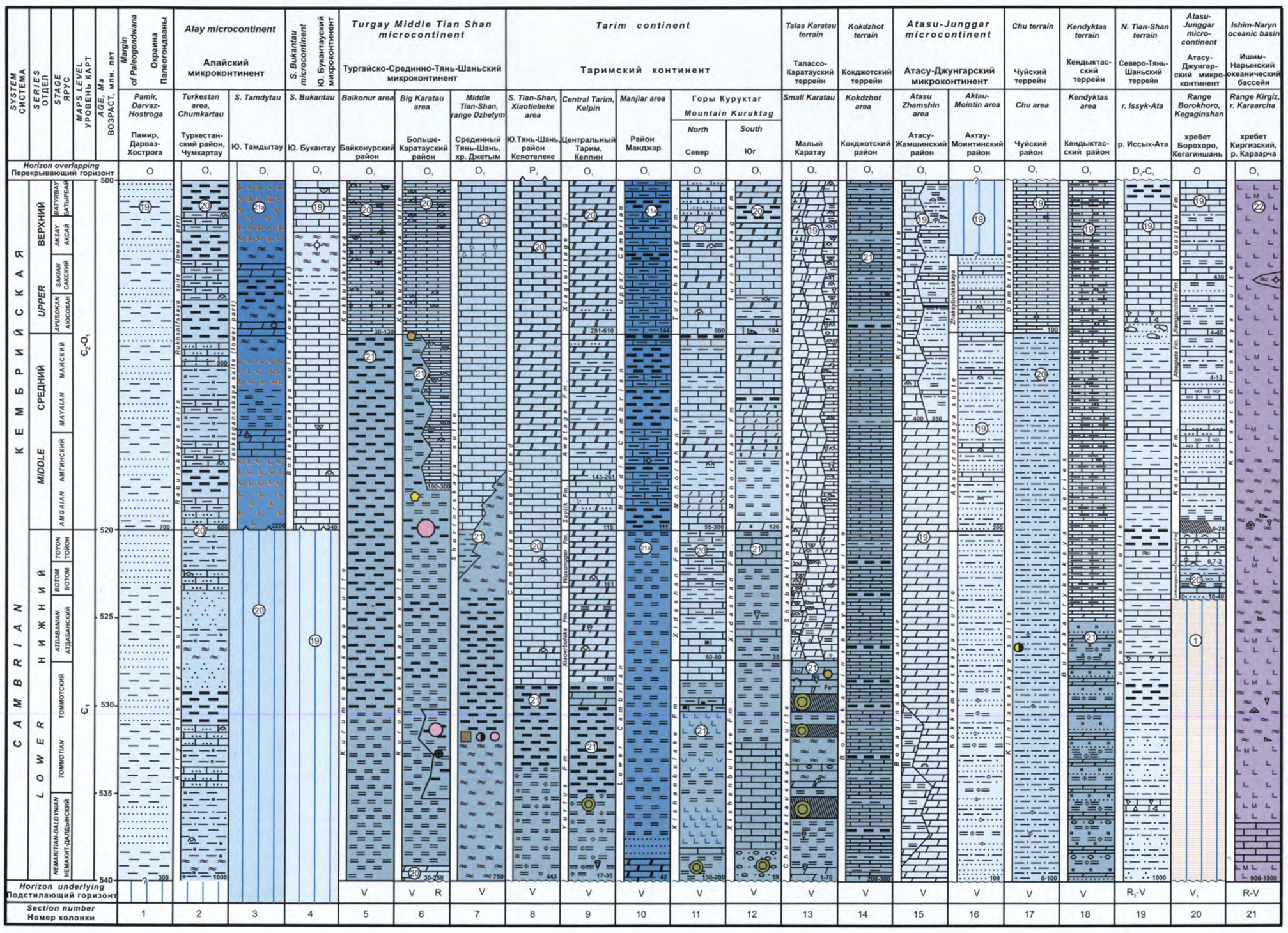
- boundaries of paleogeographical environment
  границы палеогеографических обстановок
- facies boundaries
  фациальные границы
- boundaries of tectonic blocks and structures
  границы некоторых тектонических блоков и структур
- synsedimentary scarps
  конседиментационные уступы
- deltas, submarine fans
  дельты, подводные конусы выноса
- 25 — paleomagnetic vectors with paleolatitude
  палеомагнитные векторы и значения палеоширот
- grid of geographical coordinates
  сеть географических координат
- limite of the lithologycal-paleogeographical maps and rotated coordinates on the continental blocks
  ограничения литолого-палеогеографических карт и современные координаты на континентальных блоках
- MOD / STH — boundaries of paleoclimatic zones: MOD - moderate , STH -subtropical humid, STA - subtropical arid, TRH - tropical humid, TRA - tropical arid, EQU - equatorial
  границы палеоклиматических зон: MOD - умеренного климата, STH - субтропического гумидного, STA - субтропического аридного,TRH - тропического гумидного, TRA - тропического аридного, EQU - экваториального
- ABA — names of tectonic elements (see the list on the map)
  наименования структурных элементов (см. список на карте)
- PA — names of major faults (see the list on the map)
  наименования главнейших разломов (см. список на карте)

HISTORIC-GEOLOGICAL SECTIONS ИСТОРИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ КОЛОНКИ

RIPHEAN-VENDIAN РИФЕЙ-ВЕНД



CAMBRIAN КЕМБРИЙ



Sheet Лист 28

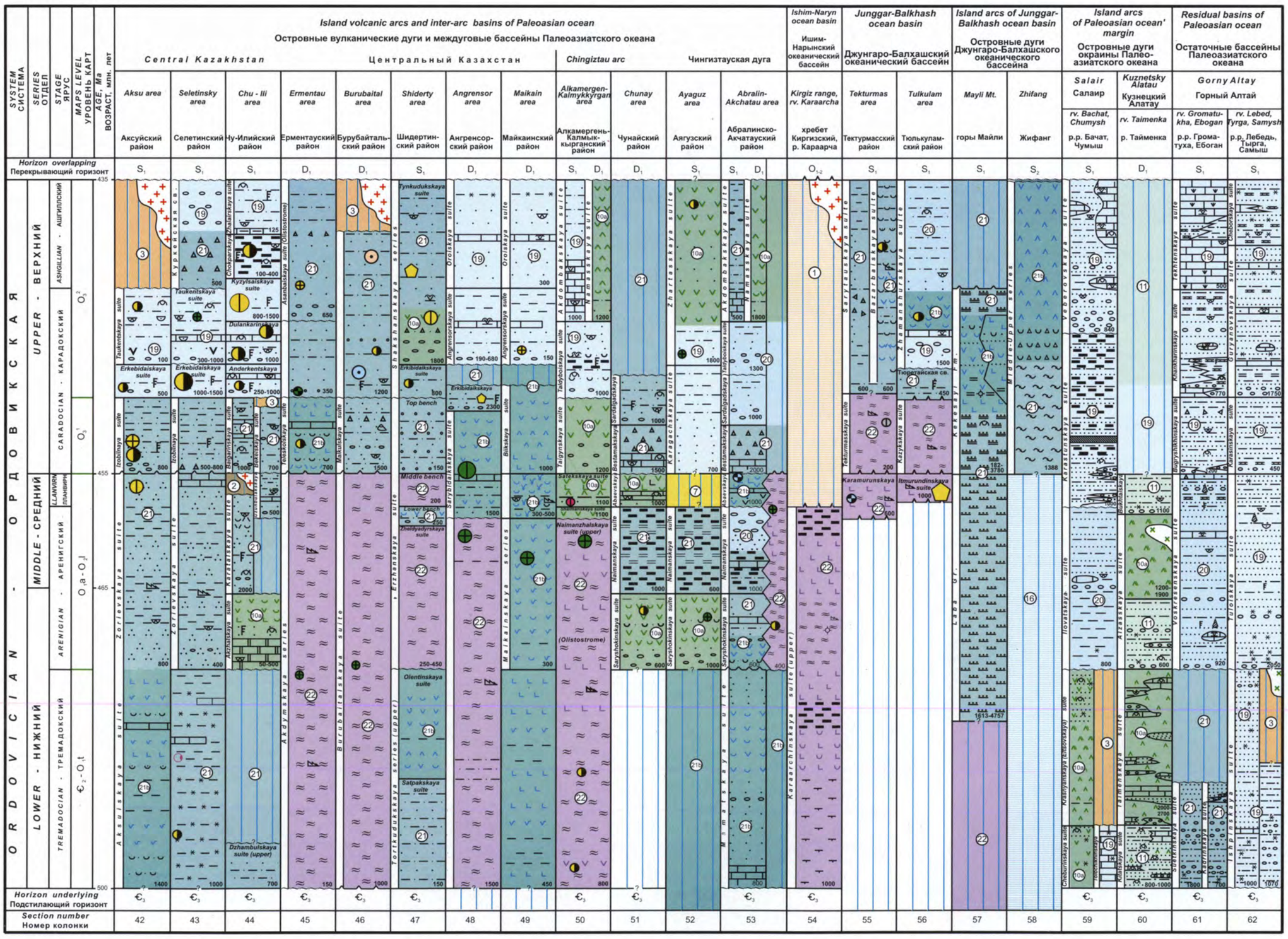
ATLAS OF LITHOLOGY-PALEOGEOGRAPHICAL, STRUCTURAL, PALINSPASTIC AND GEOENVIRONMENTAL MAPS OF CENTRAL EURASIA

АТЛАС ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ, СТРУКТУРНЫХ, ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИХ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЕВРАЗИИ

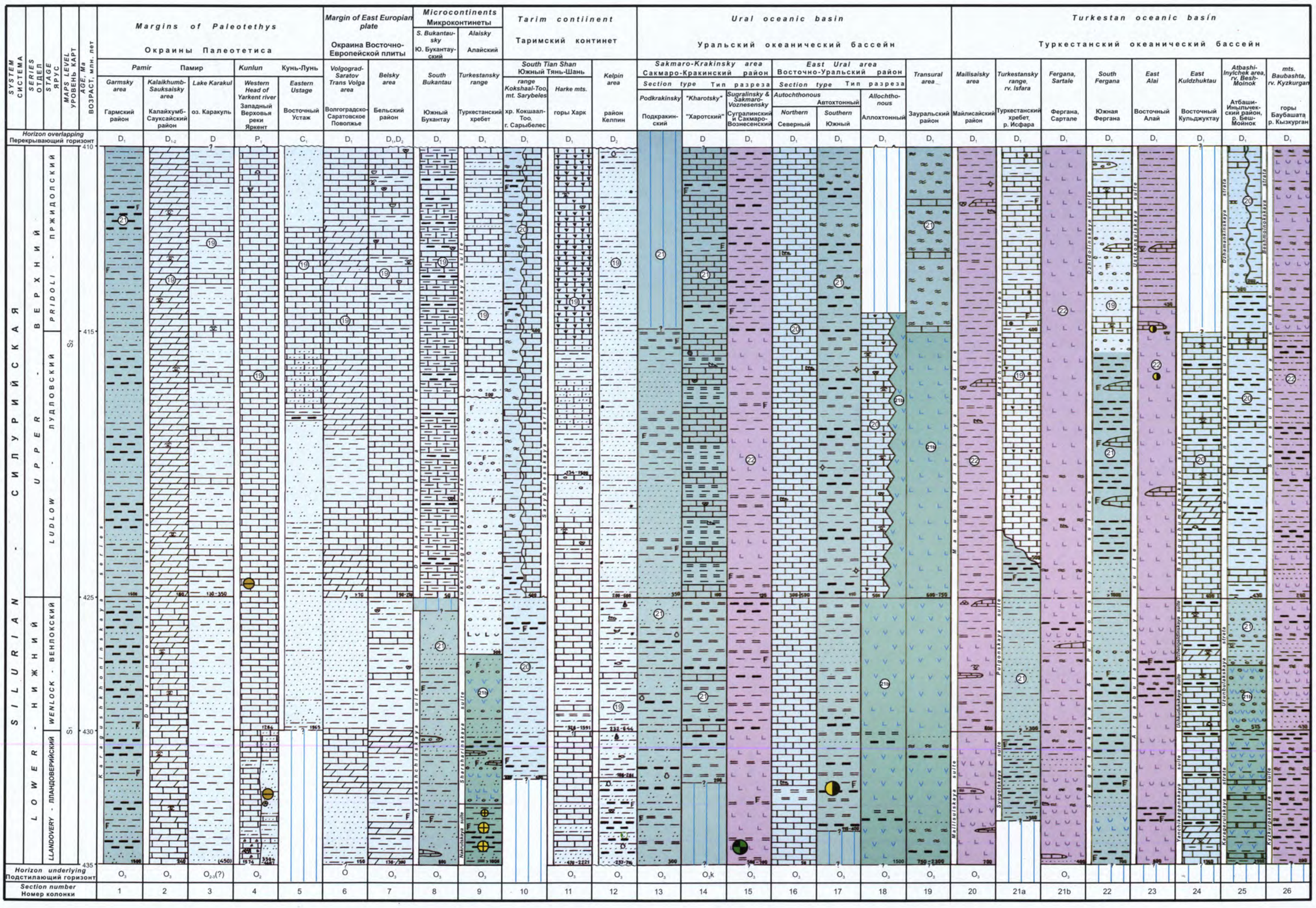
2002

HISTORIC-GEOLOGICAL SECTIONS ИСТОРИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ КОЛОНКИ

ORDOVICIAN ОРДОВИК

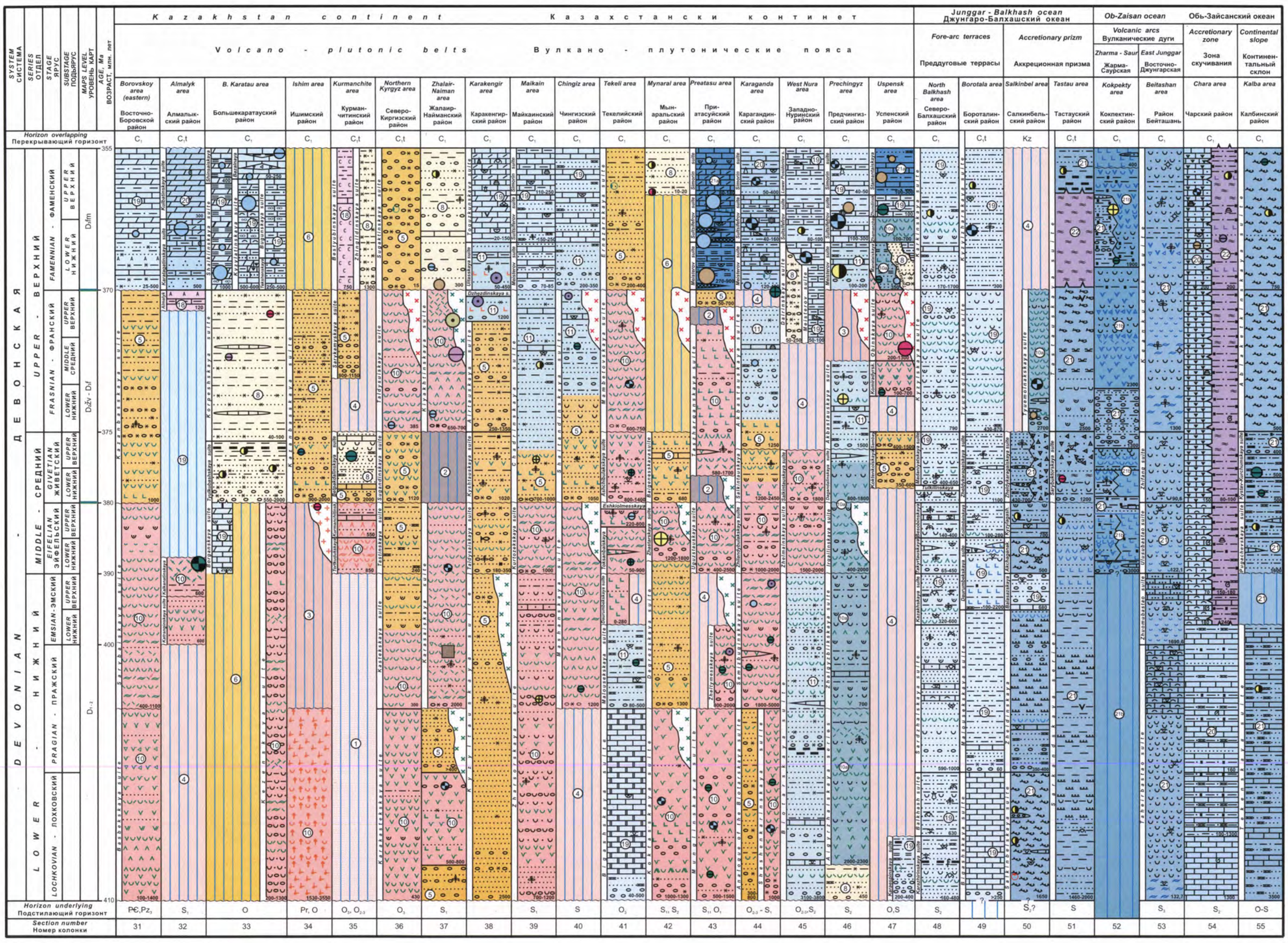


SILURIAN СИЛУР



HISTORIC-GEOLOGICAL SECTIONS ИСТОРИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ КОЛОНКИ

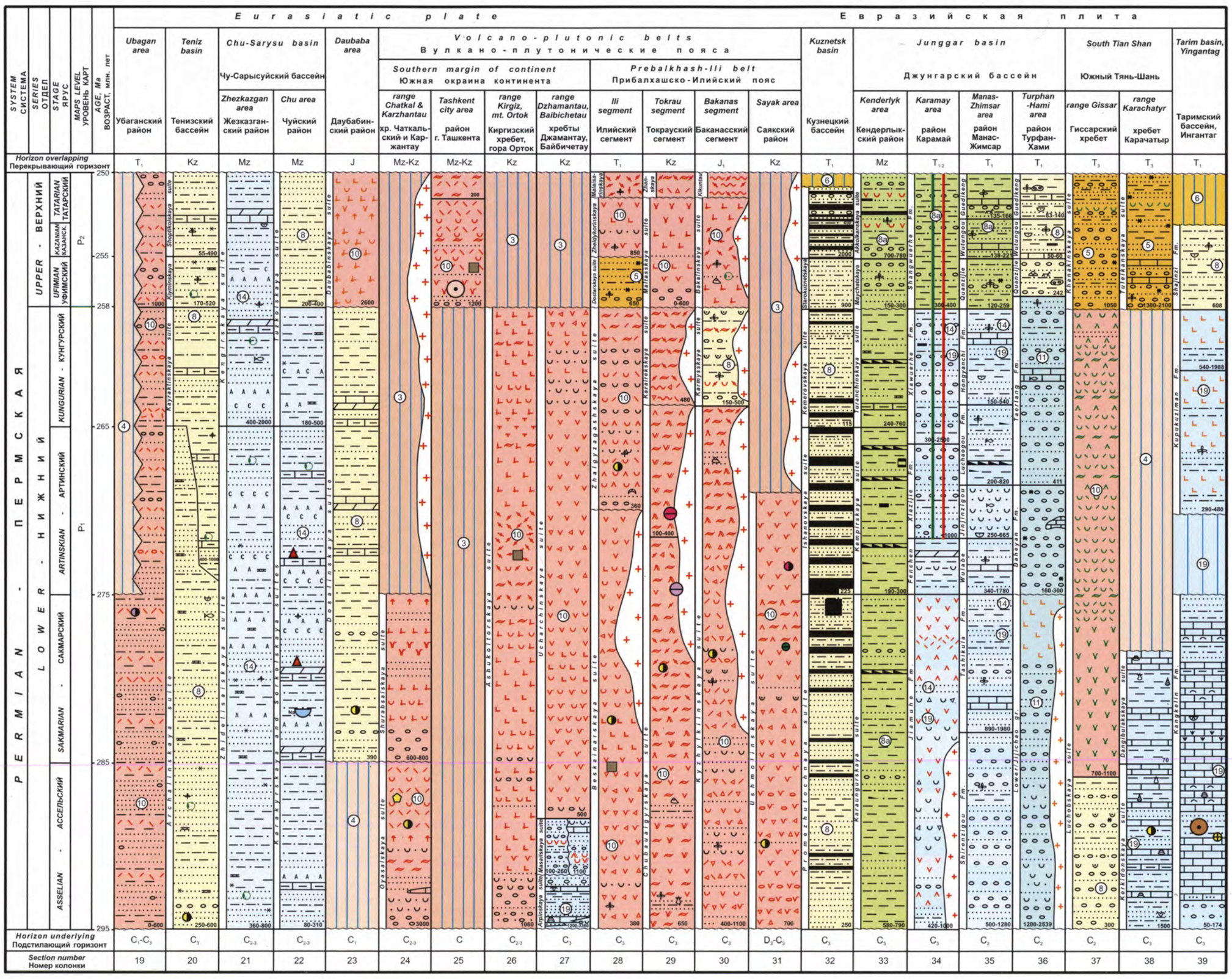
DEVONIAN ДЕВОН



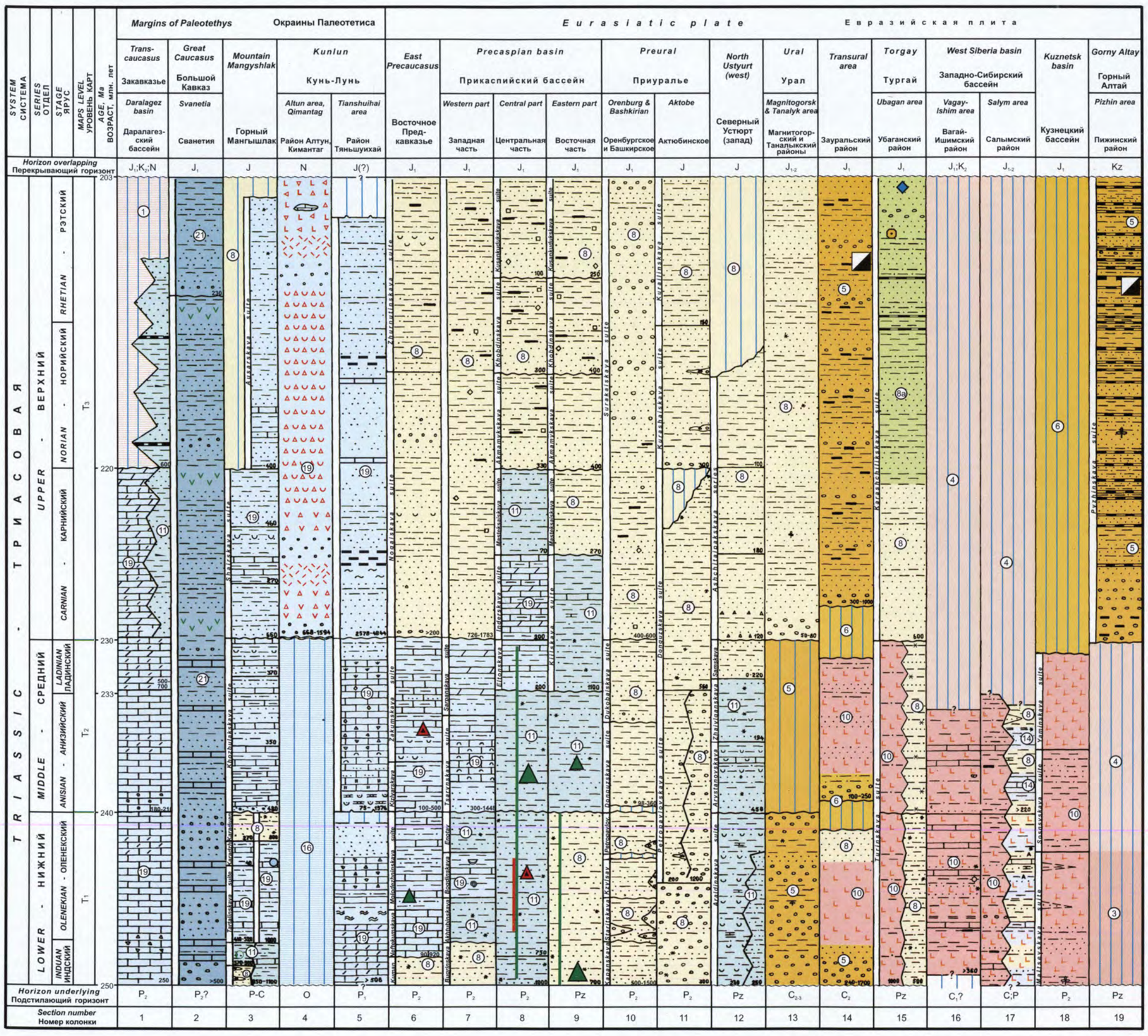
CARBONIFEROUS КАРБОН

HISTORIC-GEOLOGICAL SECTIONS ИСТОРИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ КОЛОНКИ

PERMIAN ПЕРМЬ



TRIASSIC ТРИАС



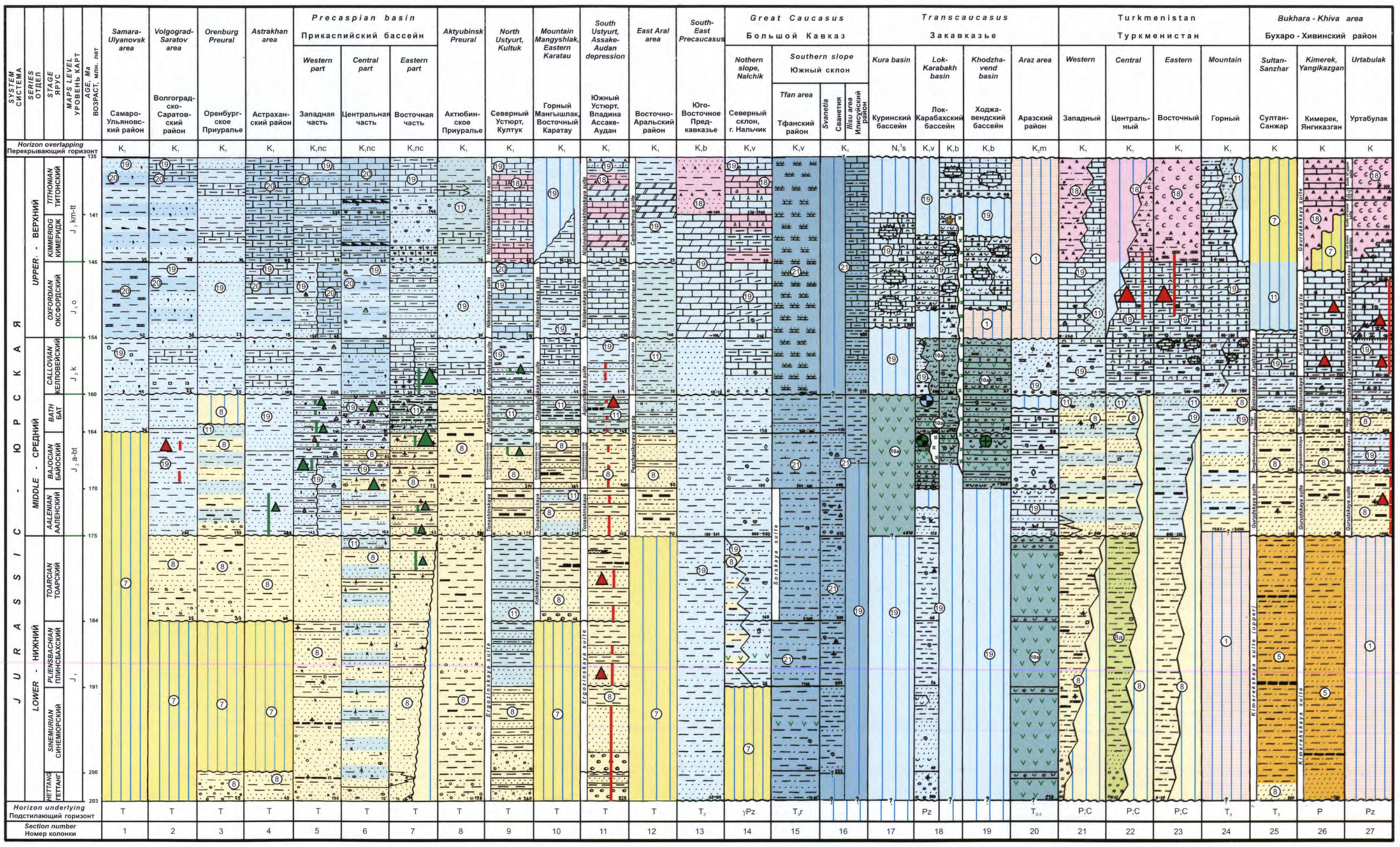
ATLAS OF LITHOLOGY-PALEOGEOGRAPHICAL, STRUCTURAL, PALINSPASTIC AND GEOENVIRONMENTAL MAPS OF CENTRAL EURASIA

АТЛАС ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ, СТРУКТУРНЫХ, ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИХ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЕВРАЗИИ

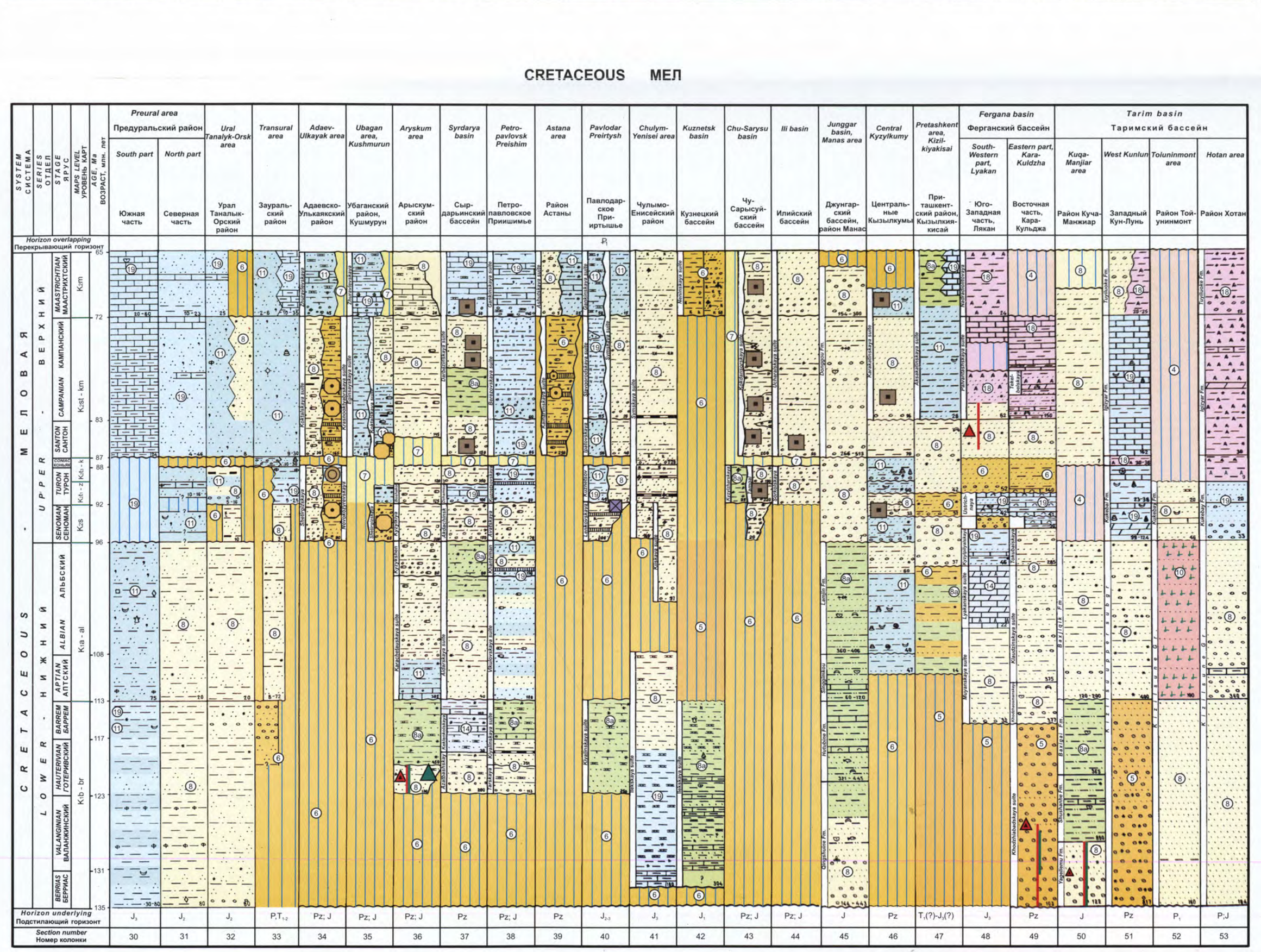
2002

HISTORIC-GEOLOGICAL SECTIONS ИСТОРИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ КОЛОНКИ

JURASSIC ЮРА

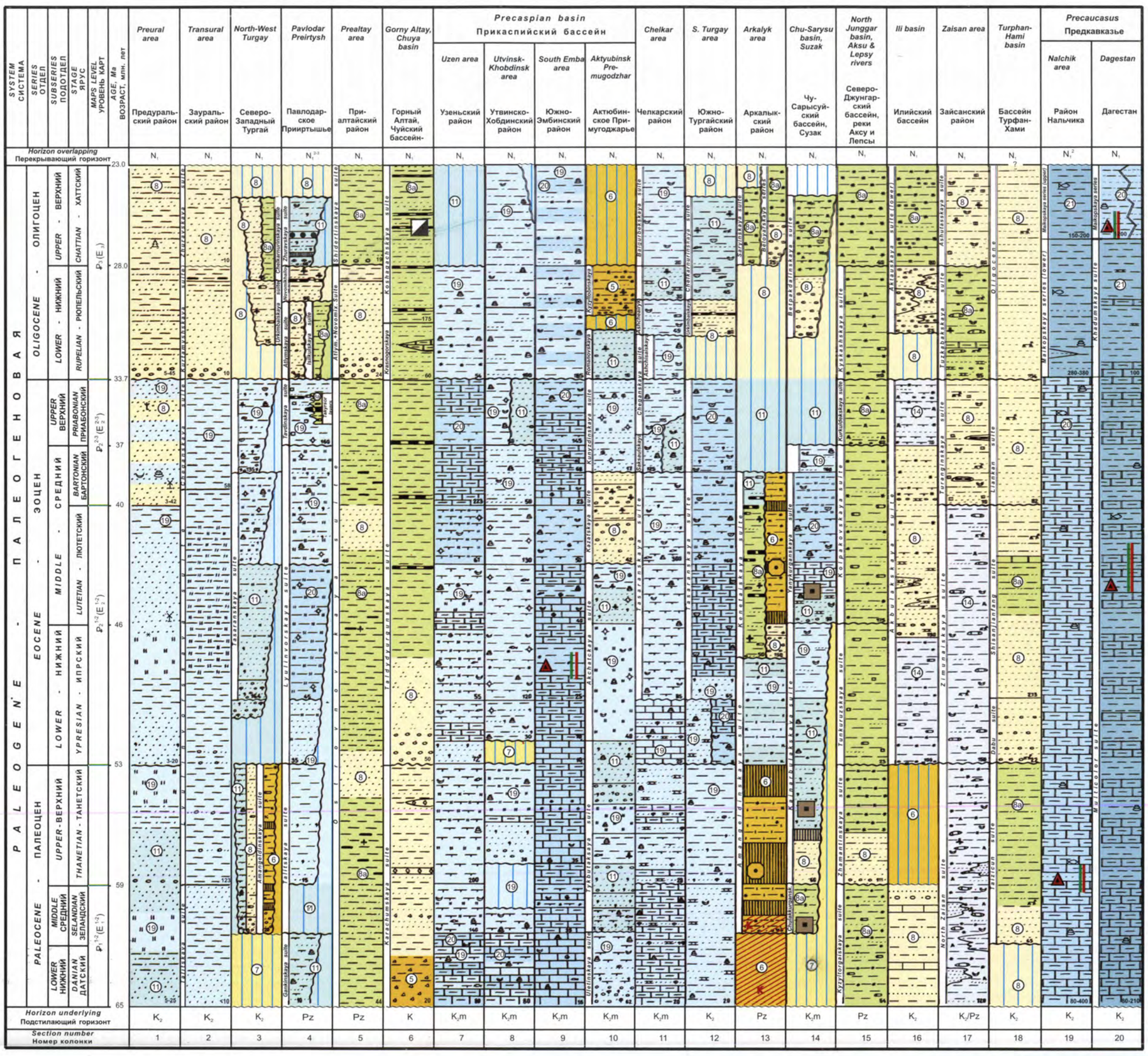


CRETACEOUS МЕЛ



HISTORIC-GEOLOGICAL SECTIONS ИСТОРИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ КОЛОНКИ

PALEOGENE ПАЛЕОГЕН



NEOGENE НЕОГЕН

LEGEND OF HISTORIC-GEOLOGICAL SECTIONS (1)

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ К ИСТОРИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКИМ КОЛОНКАМ (1)

I. Sedimentary rocks
Осадочные породы

- Breccias — Брекчии
- Conglomerates — Конгломераты
- Tillites — Тиллиты
- Gritstones — Гравелиты
- Polimict sandstones (sands) — Песчаники (пески) полимиктовые
- Arcose and quartz sandstones (sands) — Песчаники (пески) кварцевые и аркозовые
- Siltstones (argilla sands) — Алевропесчаники (пески глинистые)
- Siltstones (silts) — Алевролиты (алевриты)
- Claystones (clays) — Аргиллиты (глины)
- Carbonate-rich clays — Глины известковистые
- Mudstones, siliceous clays — Аргиллиты,глины кремнистые
- Carbonaceous and carbon-siliceous siltstones & claystones (black shale) — Углеродистые и углеродисто-кремнистые алевролиты и аргиллиты (черные сланцы)
- Phtanites — Фтаниты
- Jaspers — Яшмы
- Opoka, diatomites — Опоки, трепелы, диатомиты
- Limestones — Известняки
- Oolitic limestones — Известняки оолитовые
- Coarse bedding and massive limestones — Известняки грубослоистые и массивные
- Thin bedding limestones — Известняки тонкослоистые
- Sandy limestones — Известняки песчанистые
- Clayey limestones, marls — Известняки глинистые, мергели
- Siliceous limestones — Известняки кремнистые
- Lumpy limestones — Известняки комковатые
- Bituminous limestones — Известняки битуминозные
- Calcarenites — Калькарениты
- Shelly limestones — Известняки ракушняковые
- Biogenic limestones — Известняки органогенные
- Dolomitic limestones — Известняки доломитизированные
- Carbonatic breccias — Карбонатные брекчии
- Dolomites — Доломиты
- Coarse bedding and massive dolomites — Доломиты грубослоистые и массивные
- Carbonate build-ups (Reefs, biostromes) — Карбонатные постройки (Рифы, биостромы)
- Gypsum, anhydrites — Гипсы, ангидриты
- Rock salts — Соли каменные
- Black coals — Угли каменные
- Brown coals, lignites — Угли бурые, лигниты
- Combustible shales — Горючие и битуминозные сланцы
- Bauxites — Бокситы
- Allites — Аллиты
- Phosphorites — Фосфориты
- Stratiform polymetallic and ferromanganesian ores — Стратиформные полиметаллические и железо-марганцевые руды
- Oolitic brown iron ores — Оолитовые бурые железняки
- Turbidites and flysch: terrigenous — Турбидиты и флиш терригенные
- Turbidites and flysch: terrigenic-carbonaceous — Турбидиты и флиш терригенно-карбонатные
- Turbidites and flysch: volcanoclastic — Турбидиты и флиш вулканокластические
- Turbidites and flysch: carbonaceous — Турбидиты и флиш карбонатные
- Terrigenous flysch with submarine land slide folding — Флиш терригенный с подводно-оползневой складчатостью
- Volcanoclastic flysch with submarine land slide folding — Флиш вулканокластический с подводнооползневой складчатостью
- Olistostromes — Олистостромы

II. Magmatic rocks & complex
Магматические породы и комплексы

IIa. Volcanic
Вулканические

- Rhyolites — Риолиты
- Trachyrhyolites — Трахириолиты
- Rhyodacites — Риодациты
- Trachyrhyodacites — Трахириодациты
- Dacites — Дациты
- Trachydacites — Трахидациты
- Andesite-dacites — Андезидациты
- Andesites — Андезиты
- Trachyandesites — Трахиандезиты
- Trachytes — Трахиты
- Andesite-basalts — Андезибазальты
- Trachyandesite-basalts — Трахиандезибазальты
- Basalts — Базальты
- Trachybasalts — Трахибазальты
- Alkali-basalts — Щелочные базальты
- Tholeiites — Толеиты
- Bimodal lavas & tuffs — Бимодальные лавы и туфы
- ** Fluidal — Флюидальность
- ** Ignimbrites — Игнимбриты
- ** Volcanic breccias — Вулканические брекчии
- ** Tuffs — Туфы
- Finegrained ash tuffs — Туфы мелкообломочные, пепловые
- Tuff-siltstones — Туфоалевролиты
- Tuff-sandstones — Туфопесчаники
- Tuff-conglomerates — Туфоконгломераты
- Tuffites — Туффиты

IIb. Intrusive
Интрузивные

- Granites — Граниты
- Granitoids — Гранитоиды
- Gabbro - tonalite complex — Габбро - тоналитовые комплексы
- Gabbro-monzonite-syenite complex and alkaline complex of basic composition — Габбро-монцонит-сиенитовые комплексы и щелочные комплексы основного состава

Notice:

* - Colour of conventional signs correspond to their environments:
violet - ocean and back-arch basins;
blue - ensimatic island arch;
green - ensialic island arch and volcanic belts of active continental margins;
orange - intracontinental rifts;
red - collision belt.

** - Sign "is laid on" volcanic specks.

Примечания:

* - Цвет условных знаков вулканитов отвечает обстановке их формирования:
фиолетовый - океанические и задуговые бассейны;
синий - энсиматические островные дуги;
зеленый - энсиалические островные дуги и вулканические пояса активных континетальных окраин;
оранжевый - внутриконтинентальные рифты;
красный - коллизионные пояса.

** - Знак "накладывается" на крап вулканитов.

III. Metamorphic rocks
Метаморфические породы

- Orthoquartzites — Ортокварциты
- Metamorphic schists — Метаморфические сланцы
- Green schists — Зеленые сланцы
- Black siliceous schists — Сланцы кремнистые черные
- Epidote-amphibolite schists — Эпидот-амфиболитовые сланцы
- Amphibolite schists — Амфиболитовые сланцы
- Gneises — Гнейсы
- Marbles, calciphyres — Мраморы, кальцифиры
- Dolomitic marbles — Мраморы доломитовые
- Amphibolites — Амфиболиты
- Porphyritoids — Порфиритоиды

IV. Indicators of the sedimentation condition
Индикаторы условий седиментации

- Carbonate-bearing — Карбонатность
- Admixture of coal — Углистость
- Admixture of bitum — Битуминозность
- Admixture of silica — Кремнистость
- Originally multicolored rocks — Первичная пестроцветность пород
- Originally red-colored rocks — Первичная красноцветность пород
- Phosphatic autogenetic inclusions — Фосфатные аутигенные включения
- Iron-manganese concretions — Железомарганцевые конкреции
- Siliceous concretions — Кремнистые конкреции
- Carbonate concretions — Карбонатные конкреции
- A — Anhydrite, gypsum — Ангидрит и гипс
- Glauconite — Глауконит
- K — Kaolin — Каолин
- Я — Amber — Янтарь
- Mn — Oxide of manganese — Окислы марганца
- Pyrite, marcasite — Пирит, марказит
- Siderite — Сидерит
- KH — Crust of weathering: K - kaolinitic, H - hydromicaceous — Коры выветривания: К - каолинитовые, Н - гидрослюдистые

V. Radiometric age
Абсолютный возраст

570±25 ▲ — Sampling place and radiometric age, Ma — Проба и значение возраста, млн. лет

VI. Fossils
Органические остатки

- Marine fauna (unspecified) — Морская фауна (без уточнения)
- Pelecypods — Пелециподы
- Gastropods — Гастроподы
- Marine molluscs — Морские моллюски
- Fresh-water molluscs — Пресноводные моллюски
- Bryozoans — Мшанки
- Graptolites — Граптолиты
- Conodonts, scolecodonts — Конодонты, склекодонты
- Foraminifera — Фораминиферы
- Archaeocyatheans — Археоциаты
- Crinoids — Криноидеи
- Corals — Кораллы
- Brachiopods — Брахиоподы
- Trilobites — Трилобиты
- Belemnites — Белемниты
- Ammonites — Аммониты
- Phyllopods — Филлоподы
- Hiolithas — Хиолиты
- Radiolarians — Радиолярии
- Ostracods — Остракоды
- Fish — Рыбы
- Chitinozoa — Хитинозои
- Reptiles — Рептилии
- Amphibians — Амфибии
- Terrestrial vertebrates — Наземные позвоночные
- Algae — Водоросли
- Stromatolites — Строматолиты
- Terrestrial flora (unspecified) — Наземная флора (без уточнения)
- Terrestrial thermophilic flora — Наземная флора теплолюбивая
- Terrestrial flora in the temperate latitude — Наземная флора умеренных широт
- Terrestrial flora of the arid areas — Наземная флора засушливых областей
- Fossil wood — Окаменелая древесина
- Traces of ancient life — Следы жизнедеятельности
- Sponges — Губки

VII. Interrelation of stratified un
Взаимоотношения стратифицированных подразделений

- Conformity — Согласные
- Erosion, unconformity — Размыв, несогласие
- Tectonic contact — Тектонический конта
- ? — Obscure interrelation — Взаимоотношения н
- Break in sedimentatio — Перерывы в осадконакоплении
- No sediment evidenc — Осадки неизвестны

LEGEND OF LITHOLOGY - PALEOGEOGRAPHICAL MAPS
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ К ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИМ КАРТАМ

Sedimentary deposits
Осадочные комплексы

- Conglomerates / Конгломераты
- Sedimentary breccias / Брекчии осадочные
- Tillites, glacial deposits / Тиллиты, ледниковые отложения
- Coarse-grained pebbly sandstones / Песчано-гравийные отложения с галькой
- Sands, sandstones / Пески, песчаники
- Silts, siltstones / Алевролиты, алевриты
- Clays, claystones / Аргиллиты, глины
- Carbonate-rich clays / Карбонатные глины
- Clayey sands, sandy clays / Глинистые пески и песчанистые глины
- Siliceous clays / Глины опоковидные (кремнистые)
- Turbidites and flysch / Турбидиты и флиш
- Turbidites: tuffaceous / Турбидиты туффитовые
- Turbidites: carbonate rich / Турбидиты карбонатные
- Tuffs / Туфы
- Tuffaceous sandstones, tuffites / Туфовые песчаники, туффиты
- Phtanites (black siliceous rocks) / Фтаниты (черные кремнистые породы)
- Black shale / Черные сланцы
- Jaspers, siliceous rocks / Яшмы, кремнистые породы
- Opoka (siliceous rocks), diatomites / Опоки, диатомиты
- Dolomites / Доломиты
- Dolomitic limestones / Доломитовые известняки
- Limestones / Известняки
- Limestones mixed with clastic material / Известняки с примесью терригенного материала
- Clayey limestones, marls / Глинистые известняки, мергели
- Brecciated limestones / Брекчиевидные известняки
- Calcarenites / Калькаренитовые
- Bituminous limestones / Битуминозные известняки
- Biogenic limestones / Биогенные известняки
- Shelly limestones / Ракушечники
- Carbonate build-ups (reefs, biostromes) / Карбонатные постройки (рифы, биостромы)
- Chalk / Мел
- Gypsum, anhydrites / Гипсы, ангидриты
- Rock salts / Соли каменные
- Potash salts / Соли калийные
- Coal, lignite / Угли, лигниты
- Interbedded rocks: equal quantities / Чередование пород в равной пропорции
- Interbedded rocks: one dominant / Чередование пород со значительным преобладанием одной из них
- 1- higher part, 2- lower part / 1 - верхняя часть разреза, 2 - нижняя часть разреза

Undifferentiated volcaniclastic deposits
Нерасчлененные вулканогенно-осадочные комплексы

- Island arcs: interbedded volcanoclastic, carbonate, sandy-clayey rocks / Островные дуги: переслаивание вулканокластических, карбонатных, песчано-глинистых пород
- Volcanic belts: interbedded volcanoclastic, carbonate, sandy-clayey rocks / Вулканические пояса: переслаивание вулканокластических, карбонатных, песчано-глинистых пород

Deformation structures / Разрывные нарушения	Synsedimentary / Конседиментационные	Postsedimentary / Постседиментационные
Intense folding / Интенсивная складчатость		
Overthrusts / Надвиги		
Strike - slip faults / Сдвиги		
Normal faults (tectonic scarps) / Сбросы (тектонические швы)		
Faults of unknown displacement / Разломы неизвестной природы		
Main collisional sutures / Главные коллизионные сутуры		
Subordinate collisional sutures / Второстепенные коллизионные сутуры		
Transform sutures / Трансформные сутуры		

Magmatic rocks
Магматические комплексы

Continental and micro-continental active margins
Активные окраины континентов и микроконтинентов

Island arcs: / Островные дуги:

- Tholeiites / Толеиты
- Calc-alkaline lavas and tuffs / Лавы и туфы известково-щелочного состава
- Ultrabasic and basic rocks / Породы ультраосновного и основного состава
- Gabbroic and tonalitic rocks / Породы габбро-тоналитового состава
- Granitic rocks / Гранитоиды
- Trachyandesitic and trachybasaltic lavas and tuffs / Лавы и туфы трахиандезитового и трахибазальтового состава

Volcanic belts: / Вулканические пояса:

- Calc-alkalic lavas & tuffs / Лавы и туфы известково-щелочного состава
- Acidic lavas & tuffs / Лавы и туфы кислого состава
- Bimodal lavas & tuffs / Бимодальные лавы и туфы
- Trachyandesitic and trachybasaltic lavas & tuffs / Лавы и туфы трахиандезитового и трахибазальтового состава
- Subalkaline basalts / Субщелочные базальты
- Granitic rocks / Гранитоиды
- Subalkaline granitoids / Субщелочные гранитоиды

Collision belts
Коллизионные пояса

- Granites / Граниты
- Bimodal lavas & tuffs / Бимодальные лавы и туфы
- Subalkaline lavas & tuffs / Лавы и туфы субщелочного состава
- Calc-alkaline lavas & tuffs / Известково-щелочные лавы и туфы
- Acidic lavas & tuffs / Лавы и туфы кислого состава

Ocean and backarc basins
Океанические и задуговые бассейны

- Tholeiites / Толеиты
- Isotropic gabbros / Изотропные габбро

Intracontinental
Внутриконтинентальные

- Tholeiitic basalts, traps and tuffs / Толеитовые базальты, траппы и их туфы
- Subalkaline basalts and tuffs / Субщелочные базальты и их туфы
- Alkaline basalts and tuffs / Щелочные базальты и их туфы
- Bimodal volcanics / Бимодальные вулканиты
- Plumosite granites / Плюмазитовые граниты
- Alkaline granites / Щелочные граниты

Metamorphic rocks
Метаморфические комплексы

- Blue schists (HP) / Голубые сланцы: индикаторы высокого давления
- Crystalline schists (HT) / Кристаллические сланцы: индикаторы высокой температуры

Chaotic deposits
Хаотические комплексы

- Accretionary prisms / Аккреционные призмы
- Olistostromes / Олистостромы
- Tectonic melange / Меланж тектонический
- Ophiolitic allochthons / Офиолитовые аллохтоны

Boundaries, contacts:
Границы:

- Paleo-environments (proven, hypothetical) / Палеогеографических обстановок (установленные, предполагаемые)
- Facies complexes / Фациальных комплексов
- Post-depositional erosions / Последующих размывов
- Carbonate platforms / Карбонатных платформ
- Shallow carbonate build-ups / Мелкие карбонатные постройки

Fossils
Органические остатки

- Marine fauna (unspecified) / Морская фауна (без уточнения)
- Pelecypods / Пелециподы
- Gastropods / Гастроподы
- Marine molluscs / Морские моллюски
- Fresh-water molluscs / Пресноводные моллюски
- Bryozoans / Мшанки
- Graptolites / Граптолиты
- Conodonts, scolecodonts / Конодонты, склекодонты
- Foraminifera / Фораминиферы
- Archaeocyatheans / Археоциаты
- Crinoids / Криноидеи
- Corals / Кораллы
- Brachiopods / Брахиоподы
- Trilobites / Трилобиты
- Belemnites / Белемниты
- Fossil wood / Окаменелая древесина
- Sponges / Губки
- Ammonites / Аммониты
- Phiyllopods / Филлоподы
- Hiolithas / Хиолиты
- Radiolarians / Радиолярии
- Ostracods / Остракоды
- Fish / Рыбы
- Chitinozoa / Хитинозои
- Amphibians / Амфибии (земноводные)
- Reptiles / Рептилии
- Terrestrial vertebrates / Наземные позвоночные
- Algae / Водоросли
- Stromatolites / Строматолиты
- Terrestrial flora (unspecified) / Наземная флора (без уточнения)
- Terrestrial thermophilic flora / Наземная флора теплолюбивая
- Terrestrial flora in the temperate latitude / Наземная флора умеренных широт
- Terrestrial flora of the arid areas / Наземная флора засушливых областей

Others
Прочие

- Fans / Конусы выноса
- Rivers and deltas / Русла и дельты
- Karst / Карсты
- Calderas / Кальдеры
- Volcanoes / Вулканы
- Direction of sediment movement / Направления сноса обломочного материала
- 570+25 Age, Ma / Изотопный возраст, млн. лет

Thicknesses:
Мощность в м :

- Outcrop data / По обнажениям
- Well data / По скважинам
- 250 Total thickness, metres / Полная мощность
- (250) Thickness (estimated) / Мощность, вычисленная путем деления нерасчлененной толщи
- >250 Incomplete thickness / Неполная мощность
- K2/J1 / 0 No sediments for the given age / Отсутствие отложений данного возраста
- 1200 Thickness estimated from seismic data / Мощность по сейсмическим данным

Indicators of the sedimentation and epigenetic transformations
Индикаторы условий осадконакопления и эпигенетических преобразований

- Ferrosulphide (pyrite, marcasite) / Сульфиды железа (пирит, марказит)
- Siderite / Сидерит
- Phosphorite / Фосфорит
- Glauconite / Глауконит
- Carbonate-bearing / Карбонатность
- Originally multi-coloured rocks / Первичная пестроцветность
- Originally red-coloured rocks / Первичная красноцветность
- Oolitic ironstone / Оолиты железа
- Mn - Mn-oxides / Окислы марганца
- K H M L Weathering crust: K - kaolinitic, M - montmorillonitic, H - hydromicaceous, L - lateritic / Коры выветривания: K - каолинитовые, M - монтмориллонитовые, H - гидрослюдистые, L - латеритовые

Paleogeographical environments
Палеогеографические обстановки

- 0 No data / Информация отсутствует
- 1 Undifferentiated terrestrial / Суша нерасчлененная
- 2 Mountains: high relief / Горы высокие
- 3 Mountains: low relief / Горы низкие
- 4 Highlands: low relief / Возвышенности
- 5 Foremontane and intermontane depressions and debris cones / Предгорные и межгорные депрессии и конусы выносов
- 6 Uplifted denuded plains / Равнины возвышенные денудационные
- 7 Low relief denuded plains / Равнины низменные денудационные
- 8 Lacustrine-alluvial plains / Равнины низменные озерно-аллювиальные
- 8a Large-scale fresh-water lakustrine / Пресноводные озера
- 10 Continental volcanic mountains / Континентальные вулканические горы
- 10a High marine relief of the mature island arcs / Контрастный рельеф зрелых островных дуг
- 11 Coastal plains / Равнины прибрежные
- 13 Submarine fans / Подводные конусы
- 14 Brackish lacustrine / Озера с повышенной соленостью
- 16 Marine undifferentiated / Морские условия нерасчлененные
- 18 High salinity lagoons / Лагуны с повышенной соленостью
- 19 Continental shelf: proximal / Шельф внутренний
- 20 Continental shelf: distal / Шельф внешний
- 20a Undifferentiated shelf environment / Шельф нерасчлененный
- 21 Continental slope, foot of slope / Континентальный склон, подножие
- 21a Deep marine depressions: intercontinental and marginal seas / Глубоководные впадины внутриконтинентальных и окраинных морей
- 21b Low marine relief of the junior island arcs / Контрастный рельеф юных островных дуг
- 22 Deep oceanic / Глубоководные океанические
- 22a No rock records due to plate movements / Информация отсутствует в результате позднейшей деструкции

LIST OF ABBREVIATIONS
TO LITHOLOGY-PALEOGEOGRAPHICAL MAPS
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ
К ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИМ КАРТАМ

MICROCONTINENTS, MASSIFS, OTHERS BLOCKS
МИКРОКОНТИНЕНТЫ, МАССИВЫ И ДРУГИЕ БЛОКИ

ALM	Alay microcontinent	Алайский микроконтинент
ALT	Altyntag	Алтынтаг
AMD	Amudarya blok	Амударьинский блок
AMM	Aktau-Mointy massif	Актау-Моинтинский массив
AMN	Altay-Mongol blok	Алтае-Монгольский блок
BAR	Barnaul massif	Барнаульский массив
BEL	Beltau blok	Бельтауский блок
BSN	Baisun massif	Байсунский массив
CHI	Chingiz	Чингиз
CKK	Central Karakum	Центральный Каракум
CKL	Central Kunlun	Центральный Куньлунь
CTS	Central Tian-Shan massif	Срединный Тянь-Шань
EUR	East Uralian massif	Восточно-Уральский массив
GAL	Gorny Altay	Горный Алтай
GCM	Great Caucasus	Большой Кавказ
JNM	Junggar massif	Джунгарский массив
KAR	Karabogaz massif	Карабогазский массив
KOK	Kokshetau massif	Кокшетауский массив
NTS	North Tian-Shan	Северный Тянь-Шань
NRM	Nyurol massif	Нюрольский массив
NKL	North Kunlun	Северный Куньлунь
NPM	North Pamirs	Северный Памир
QAD	Quaidam	Цайдам
RAL	Rudny Altay	Рудный Алтай
SAL	Salair	Салаир
SDM	Syrdarya massif	Сырдарьинский массив
TAR	Tarbagatay	Тарбагатай
TCM	Transcaucasus massif	Закавказский массив
TUR	Turgay massif	Тургайский массив
ULU	Ulutau	Улутау
UST	Ustyurt massif	Устюртский массив
WSN	West Sayan	Западный Саян

TECTONICS ZONES
ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ЗОНЫ

KNZ	Kalba-Narymskaya	Калба-Нарымская
ZAZ	Zeravshan-Alay	Зеравшан-Алайская

BASINS, RIFTS
БАССЕЙНЫ, РИФТЫ

ACB	Anyui-Chuya	Анюйско-Чуйский
BES	Beishan	Бейшанский
BKR	Baikonur rift	Байконурский рифт
CNR	Chatkal-Naryn rift	Чаткало-Нарынский рифт
CSB	Chu-Sarysu	Чу-Сарысуйский
GCB	Great Caucasus	Большекавказский
KUB	Kuznetsk	Кузнецкий
LCB	Lesser Caucasus	Малый Кавказ
MGB	Mugodzhary	Мугоджарский
NCB	North Caucasus	Северо-Кавказский
ORR	Orsk rift	Орский рифт
PAR	Pachelma rift	Пачелмский рифт
PCB	Precaspian	Прикаспийский
PBB	Prebalkhash	Прибалхашский
SAB	Sakmara	Сакмарский
SEM	South Emba	Южно-Эмбенский
SHB	South Hissar	Южно-Гиссарский
WMB	West Mugodzhary	Западно-Мугоджарский

ISLAND VOLCANIC ARCS AND BELTS
ОСТРОВНЫЕ ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ПОЯСА И ДУГИ

BGA	Bogdoshan	Богдошаньская
BZA	Bozshekulskaya	Бощекульская
BKA	Barlyk-Kaindy	Барлык-Каиндинская
CAA	Cadomian	Кадомская
CHA	Chingiz	Чингизкая
CLA	Charysh-Lebedskaya	Чарышско-Лебедская
CKA	Central Kazakhstan	Центрально-Казахстанский
DAA	Darvaz	Дарвазская
EJA	East Junggar	Восточно-Джунгарская
EUA	East Urals	Восточно-Уральская
JOA	Jolotag	Джолотагская
JSA	Jarma-Saur	Жарма-Саурская
KZA	Kuznetsk-Alatau	Кузнецко-Алатауская
MGA	Magnitogorsk	Магнитогорская
NBA	North Burunhuray	Северо-Барунхурайская
QAA	Quaidam	Цайдамская
RAA	Rudny Altay	Рудно-Алтайская
SLA	Salair	Салаирская
SRA	Sarybulak	Сарыбулакская
SPA	Stepniak	Степнякская
STA	South Tian-Shan	Южно-Тяньшаньская
TRA	Tarbagatay	Тарбагатайская
TTA	Tekturmas	Тектурмаксская
TUA	Turgay	Тургайская
VAA	Valerianovskaya	Валерьяновская

LEGEND OF HISTORIC-GEOLOGICAL SECTIONS (2)

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ К ИСТОРИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКИМ КОЛОНКАМ (2)

VIII. Paleogeographical environments
Палеогеографические обстановки

- No data — Информация отсутствует
- (1) Undifferentiated terrestrial — Суша нерасчлененная
- (2) Mountains: high relief — Горы высокие
- (3) Mountains: low relief — Горы низкие
- (4) Highlands: low relief — Возвышенности
- (5) Foremontane and intermontane depressions and debris cones — Предгорные и межгорные депрессии и конусы выносов
- (6) Uplifted denuded plains — Равнины возвышенные денудационные
- (7) Low relief denuded plains — Равнины низменные денудационные
- (8) Lacustrine-alluvial plains — Равнины низменные озерно-аллювиальные
- (8a) Large-scale fresh-water lacustrine — Пресноводные озера
- (10) Continental volcanic mountains — Континентальные вулканические горы
- (10a) High marine relief of the mature island arcs — Контрастный рельеф зрелых островных дуг
- (11) Coastal plains — Равнины прибрежные
- (13) Submarine fans — Подводные конусы
- (14) Brackish lacustrine — Озера с повышенной соленостью
- Marine undifferntiated — Морские условия нерасчлененные
- (18) High salinity lagoons — Лагуны с повышенной соленостью
- (19) Continental shelf: proximal — Шельф внутренний
- (20) Continental shelf: distal — Шельф внешний
- (20a) Undifferntiated shelf — Шельф нерасчлененный
- (21) Continental slope, foot of slope — Континентальный склон, подножие
- (21a) Deep marine depressions: intracontinental and marginal seas — Глубоководные впадины внутриконтинентальных и окраинных морей
- (21b) Low marine relief of the junior island arcs — Контрастный рельеф юных островных дуг
- (22) Deep oceanic — Глубоководные океанические
- (22a) No rock records due to plate movements — Информация отсутствует в результате позднейшей деструкции

IX. Minerals
Полезные ископаемые

MINERALS ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ			GEOLOGY-INDUSTRIAL TYPES ГЕОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ																				
			ENDOGENIC ЭНДОГЕННЫЕ																	Exogenic Экзогенные			
			Main symbol Основной знак	Hydrothermal Гидротермальный	Hydrogenic (hydratogenic) Гидрогенный	Black Schists Черносланцевый	Scarn Скарновый	Stratiform Стратиформный	Ferrogineous quartzites Железистые кварциты	Plutonic Магматический	Quartz - Vein Кварцево-жильный	Stockwork Quartz Штокверковый кварцевый	Min. Zone Мин. зоны: Sulphide Сульфидный	Silver-polymetallic Серебро-полиметаллический кварцевый	Silver-Arsenic Серебро-арсенидный	Massive sulphide polymetallic Колчеданно-полиметаллический	Copper-Gold-Porphyry Медно-порфировый с золотом	Greizen Грейзеновый	Jasperoid Джаспероидный	Sedimented Осадочный	Weathered Выветривания	Laterite Латеритный	Cavern Карстовый
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Oil and Gas Нефть и газ	Oil Нефтяные		▲																				
	Gas and Gas Condensate Газовые и газоконденсатные		▲																				
	Oil and Gas-Oil Condensate Нефтегазовые и нефтегазоконденсатные		▲																				
Combustible Rocks Твердые горючие ископаемые	Hard coal Каменный уголь		■																				
	Brown coal Бурый уголь		◪																				
	Combustible shale Горючие сланцы		▭																				
Metals Металлические ископаемые — Radioactive metals Радиоактивные металлы	Uranium Уран	U		■	■	▣																	
Ferrous Metals Черные металлы	Iron Железо	Fe					⊖	●	⊗														
	Manganese Марганец	Mn		⊙			⊖														⊠		
	Chrome Хром	Cr								◐													
	Vanadium Ванадий	V						●															
Precious Metals Благородные металлы	Gold Золото	Au									◑	◐	⊕								⊠		
	Silver Серебро	Ag												◑	●								
Non-ferrous Metals Цветные металлы	Lead, Zinc Свинец, цинк	Pb,Zn		⊙			⊖	●								◔							
	Copper Медь	Cu			◔		●									◕	⊕						
	Bauxite Бокситы	Al																				⬢	⬢
	Tin Олово	Sn		◒																			
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Alloy Metals Легирующие металлы	Tungsten Вольфрам	W					⊖				◑	◐						⊕					
	Nickel, Cobalt Никель, кобальт	Ni,Co								◒													
	Molybdenum Молибден	Mo					◒				◑												
Minor metals Малые металлы	Mercury Ртуть	Hg	◯																				
	Bismuth Висмут	Bi		◒																			
	Antimony Сурьма	Sb																	◔				
Non-metal Неметаллические	Precious and jewellery Драгоценные и поделочные		⬠																				
	Fluorite Флюорит			◎																			
	Phosphorite Фосфорит																			◎			
	Mineral colours Минеральные краски																			◉			
	Rock salt Каменная соль																			Na			
	Diamond Алмазы		✦																				

Size of Fields:
Размер месторождений:

- ●■▲ unique and large — уникальное и крупное
- ⊕■▲ medium — среднее
- ⊕■▲ small — мелкое

- oil bearing horizons — нефтеносные горизонты
- gas bearing and condensate saturated horizons — газоносные и конденсатвмещающие горизонты

LIST OF ABBREVIATIONS
TO THE MAP OF MAIN TECTONIC STRUCTURES
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ
К КАРТЕ ОСНОВНЫХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

ISLANDS VOLCANIC ARCS AND BELTS
ОСТРОВНЫЕ ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ДУГИ И ПОЯСА

CKA	Central Kazakhstan	Центрально-Казахстанский
ILA	Ili	Илийский
KUA	Kurama	Кураминский
PBA	Pribalkhash	Прибалхашский
TUA	Turgay	Тургайский

BASINS, RIFTS, AULACOGEN
БАССЕЙНЫ, РИФТЫ, АВЛОКАГЕНЫ

ATB	Afgan-Tajik	Афгано-Таджикский
DTB	Donetz-Tuarkyr	Донецко-Туаркырский
PCB	Pachelma	Пачелмский
FEB	Fergana	Ферганский
KGB	Karaganda	Карагандинский
KRB	Karatau	Каратауский
KUB	Kuznetsk	Кузнецкий

TERRANES - FRAGMENTS OF ANCIENT CONTINENTS (C), VOLCANIC ARES (A), BASINS (B)
ТЕРРЕЙНЫ - ФРАГМЕНТЫ ДРЕВНИХ КОНТИНЕНТОВ (С), ВУЛКАНИЧЕСКИХ ДУГ (А), БАССЕЙНОВ (В)

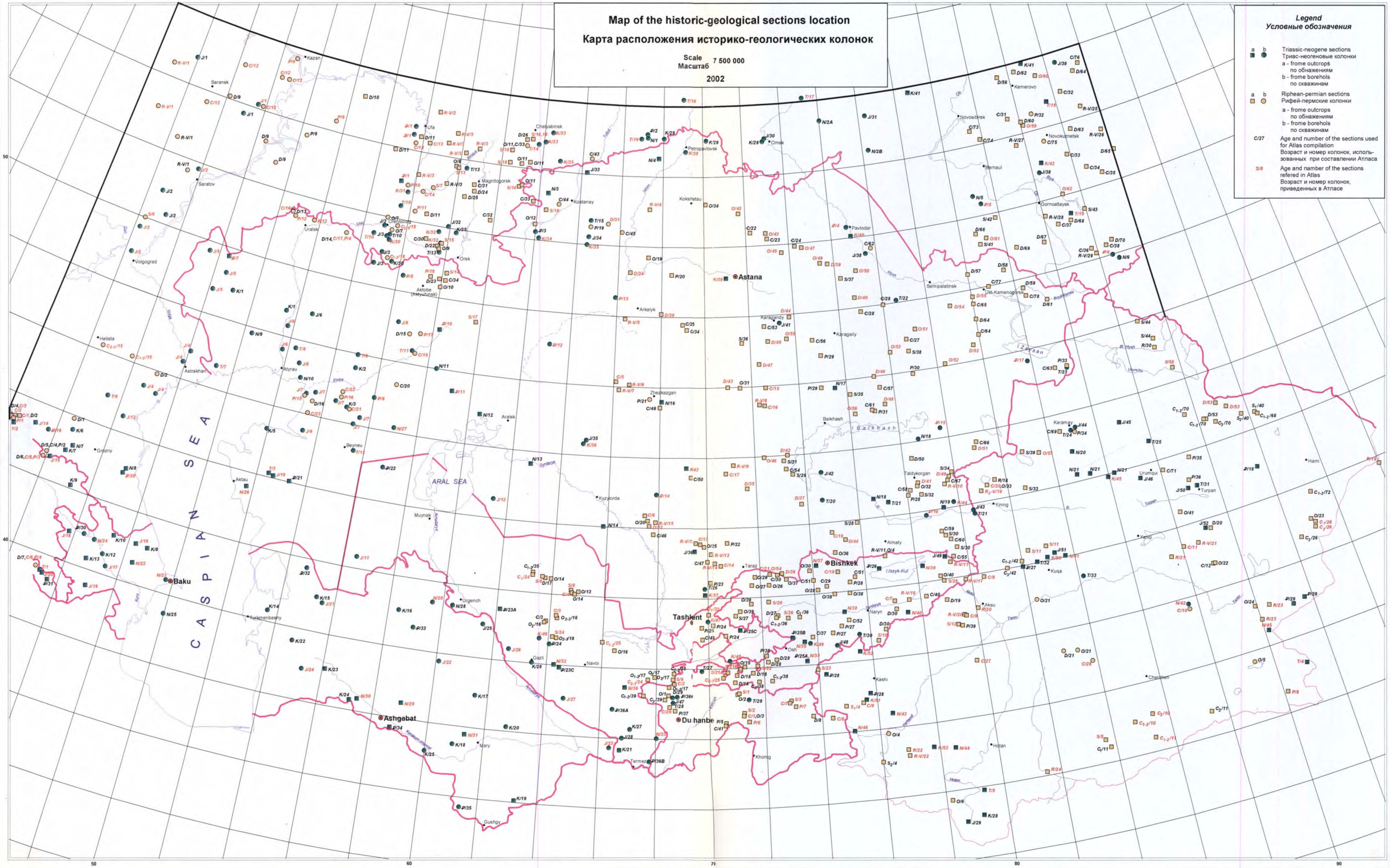
ABR	Abraly (A)	Абралинский
ACB	Anyui-Chuya (C)	Анюйско-Чуйский
AJR	Atasu-Junggar (C)	Атасу-Джунгарский
ALM	Alay (C)	Алайский
BAR	Barnaul (C)	Барнаульский
BGA	Bogdoshan (A)	Богдошаньский
BSN	Baisun (B)	Байсунский
BZA	Bozshekul (A)	Бощекульский
CHU	Chuisky (C)	Чуйский
EJA	East Junggar (A)	Восточно-Джунгарский
EUR	East Uralian (C)	Восточно-Уральский
GAL	Gorny Altay (C)	Горно-Алтайский
JBB	Junggar-Balkhash (B)	Джунгаро-Балхашский
JNM	Junggar (C)	Джунгарский
JSA	Jarma-Saur (A)	Жарма-Саурский
HAT	Hami-Turpan (A)	Хами-Турфанский
KOK	Kokshetau (C)	Кокшетавский
LKT	Lesser Karatau (C)	Малокаратауский
NRM	North Pamirs (C)	Северо-Памирский
NTS	North Tian-Shan (C)	Северо-Тяньшанский
QAD	Quaidam (C)	Цайдамский
QAT	Qiangtang (C)	Чангтангский
RAL	Rudny Altay (A)	Рудно-Алтайский
SPA	Stepniak (A)	Степнякский
SPM	South Pamirs (C)	Южно-Памирский
STA	South Tian-Shan (A)	Южно-Тяньшаньский
TCM	Transcaucasus (C)	Закавказский
TKO	Tom-Kolyvan (A)	Томь-Колыванский
TMA	Tagil-Magnitogorsk (A)	Тагило-Магнитогорский
ULU	Ulutay (C)	Улутауский
WKL	West Kunlun (A)	Западно-Куньлунский
WSN	West Sayan (C)	Западно-Саянский

SUTURE ZONES (S), MAIN FAULTS (F)
ШОВНЫЕ ЗОНЫ , ГЛАВНЫЕ РАЗЛОМЫ

ADF	Amudarya (F)	Амударьинский разлом
AIS	Atbashi-Inylchek (S)	Атбаши-Иныльчекская шовная зона
ATS	Altyntag (S)	Алтынтагская шовная зона
CFS	Fore Ridge Caucasus (S)	Шовная зона Передового хребта Кавказа
CGS	Charsko-Gornostay (S)	Чарско-Горностаевская шовная зона
CHF	Chelyabinsk (F)	Челябинский разлом
CHS	Chimentagskya (S)	Чиментагская шовная зона
CKF	Central Kazakhstan (F)	Центрально-Казахстанский разлом
CUF	Central Ustyurt (F)	Центрально-Устюртский разлом
EBS	Erementau-Buruntay (S)	Ерементау-Бурунтауская шовная зона
IKC	Ishim-Karatau (S)	Ишим-Каратауская шовная зона
INS	Ishim-Naryn (S)	Ишим-Нарынская шовная зона
IRS	Irtysh (S)	Иртышская шовная зона
JAS	Junggar Alatau (S)	Джунгаро-Алатауская шовная зона
KMS	Konxiva-Maching (S)	Конксива-Мачингская шовная зона
KRS	Karamaili (S)	Карамайлинская шовная зона
KTS	Kuznetsk-Teletsk (S)	Кузнецко-Телецкая шовная зона
LCS	Lesser Caucasus (S)	Шовная зона Малого Кавказа
MCS	Maykain-Chingiz (S)	Майкаин-Чингизская шовная зона
MJF	Main Junggar (F)	Главный Джунгарский разлом
MMS	Muruntay-Mailisu (S)	Мурунтау-Майлисуйская шовная зона
MUS	Main Uralian (S)	Главный Уральский разлом
NLS	Nikolaev Line (S)	Линия Николаева
RPS	Rushan-Pshart (S)	Рушан-Пшартская шовная зона
RTS	Rubtsovsko-Terekty (S)	Рубцовско-Теректинская шовная зона
SAS	Saur-Almantay (S)	Саур-Алмантайская шовная зона
SCS	South Caucasus (S)	Южно-Кавказская шовная зона
SLS	Selety (S)	Селетинская шовная зона
TDS	Tangbale-Darbut (S)	Танбале-Дарбутская шовная зона
TKS	Tekturmas (S)	Тектурмасская шовная зона
TFF	Talas-Fergana (F)	Таласско-Ферганский разлом
TPS	Turpan (S)	Турфанская шовная зона
TUS	Transuralian (S)	Зауральская шовная зона
XDS	Xingdi (S)	Шовная зона Ксингди

ATLAS OF LITHOLOGY-PALEOGEOGRAPHICAL, STRUCTURAL, PALINSPASTIC AND GEOENVIRONMENTAL MAPS OF CENTRAL EURASIA

АТЛАС ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ, СТРУКТУРНЫХ, ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИХ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЕВРАЗИИ



STRUCTURAL MAP OF BASEMENT ROOF
СТРУКТУРНАЯ КАРТА ПО КРОВЛЕ ФУНДАМЕНТА

Scale
Масштаб 1:7 500 000

2002

PRECASPIAN BASIN
URALS
W. SIBIRIAN BASIN
C. KAZAKHSTAN
BALKHASH BASIN
JUNGGAR BASIN
TARIM BASIN
TIAN-SHAN
ALTUNTAG
Kunlun
PAMIRS
N. USTYURT BASIN
S. CASPIAN BASIN
C. KARAKUM HIGH
KOPETDAG
AMUDARYA BASIN
ARAL SEA
CHUSARYSU BASIN
KARATAU
SYRDARYA BASIN
L. CAUCASUS
Kazan
Saransk
Volgograd
Uralsk
Magnitogorsk
Petropavlovsk
Kokshetau
Omsk
Kemerovo
Novosibirsk
Novokuznetsk
Gornoaltaysk
Semipalatinsk
Ust-Kamenogorsk
Katanа
Karagandy
Karagaily
Zhezkazgan
Balkhash
Taldykurgan
Kyzylorda
Aralsk
Aktau
Grozny
Baku
Kura
Turkmenbashy
Ashgabat
Gazli
Bishkek
Taraz
Almaty
Issyk-Kul
Yining
Urumgui
Turpan
Karamay
Yanqi
Aksu
Tarim
Yarkend
Khotan
Kashi
Qiqihar
Syrdarya
Amudarya
Dushanbe
Gushgy
Astrakhan
Volga
Caspian Sea
Ural
Irtysh
Ishim
Emba
Orenburg
Mangyshlak
Buzachi
Ustyurt
Cheleken
Krasnovodsk
Nebitdag
Balkhan
Kopetdag
Areas of various basement age in sedimentary basins
Области с различным возрастом фундамента в осадочных бассейнах
Early Mesozoic
Раннемезозойский
Late Riphean (Cadomian)
Позднерифейский (Кадомский)
Paleozoic
Палеозойский
Pre-Riphean (Grenville)
Дорифейский (Гренвильский)
Folded areas on the surface
Складчатые области на поверхности

Compiled by: Y.A.Volozh, R.B.Sapozhnikov, S.L.Kostyuchenko, Y.G.Yurov, V.N.Kozlov, A.Y.Brodsky, V.A.Bykadorov
Составили: Ю.А.Волож, Р.Б.Сапожников, С.Л.Костюченко, Ю.Г.Юров, В.Н.Козлов, А.Я.Бродский, В.А.Быкадоров

Project coordinators: O.A. Fedorenko, N.V.Miletenko
Координаторы проекта: Н.В.Милетенко, О.А.Федоренко

Map of Main Tectonic Structures
Карта основных тектонических элементов

Scale Масштаб 1:7 500 000

2002

LEGEND
GEODYNAMIC ENVIRONMENTS and THEIR AGE

AGE	CODE	Aulacogene, rift (A, R)	Intracontinental sea (IC, CS)	Continental margin orogen (MOr)	Intracontinental orogen (Or)	Island arc (Ar)	Passive margin & marginal sea (MS, s)	Backarc basin (BAS)	Oceanic basin (O)	Accretionary complex (Ak)	Basement Microcontinental complex (Gn, Gr)
K - Q	7-8										
K - P	7										
P_2 - Q	6-8										
P_2 - J	6										
D_{III} - P_1	5										
S_2 - P_1	4-5										
S_2 - D_3	4										
Q - D_3	3-4										
O_2 - S_1	3										
$\in_3$ - S_1	2-3										
$\in_3$ - Q	2										
$\in_3$ - Q	1-7										
PR - Q	1-2										
R - PR	1										
AR - PR											

- Accretionary prism
- Olistostromes
- Ophiolithic allochtone
- Borderlines of fuel-bearing basins
- Shear zones

Fuels & Mineral Deposites

- Oil
- Gas
- Oil & gas
- Natural bitumen
- Hard coal
- Brown coal
- Uranium, hydrothermal
- Uranium, hydrogenic
- Uranium, black schist
- Lead, Zinc, hydrothermal
- Lead, Zinc, scarn
- Lead, Zinc, porphiry polymetal
- Lead, Zinc, stratiform
- Copper, hydrogenic
- Copper, copper-porphiry with gold
- Copper, scarn
- Copper, porphiry polymetal
- Iron, scarn
- Iron, stratiform
- Iron, magmatic
- Iron, sedimentary
- Manganese, hydrothermal
- Manganese, sedimentary
- Vanadium, stratiform
- Tin, hydrothermal
- Tungsten, scarn
- Tungsten, stockwork
- Tungsten, greisening
- Nickel, Cobalt, plutonic
- Molibdenium, scarn
- Molibdenium, quartz vien
- Rare metals
- Rare metals, pegmatitic
- Chrome, magmatic
- Laterite bauxite
- Mercury
- Bismuth, hydrothermal
- Gold, quartz-vein type
- Gold, stockwork type
- Gold, olisseminated zone type
- Gold, crust of weathering type
- Silver, silver-arsenide type
- Silver, polymetal quartz type

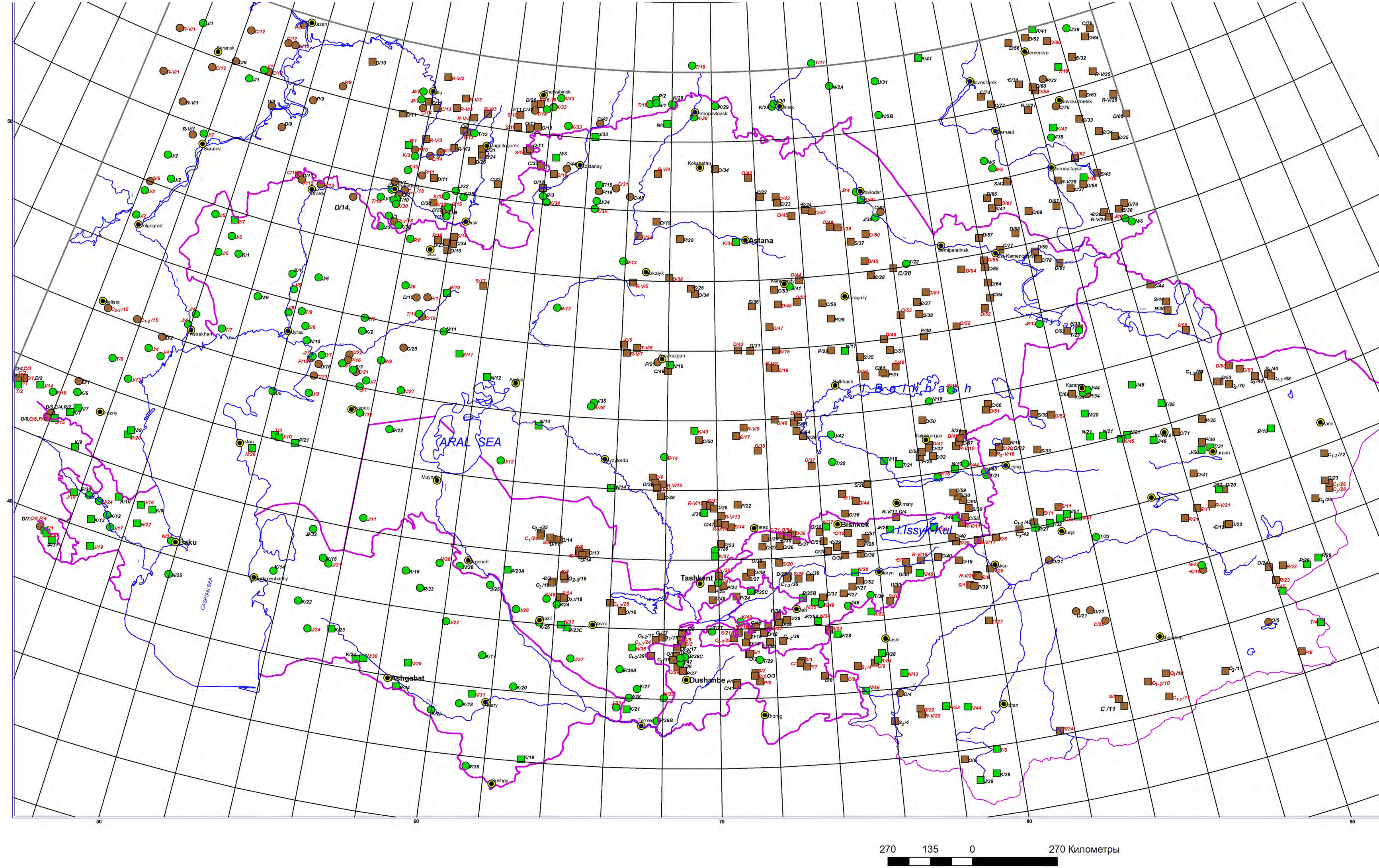
Age of the fuel-bearing basins

- Ñenozoic
- Mesozoic-Cenozoic
- Paleozoic-Cenozoic
- Riphean-Permian
- Riphean-Cenozoic

Maps designe: I.P.Poezzhaev
Дизайн карт: И.П.Поезжаев

Complited by: A.V.Smirnov, O.A.Fedorenko, V.A.Bykadorov, A.A.Belov, A.K.Bukharin, V.A.Bush, Cheng Zhou-de, V.V.Kiselev, R.A.Maksmova, V.N.Puchkov, S.P.Shokalsky, L.V.Smirnov, Yu.A.Volozh
Составители: А.В.Смирнов, О.А.Федоренко, В.А.Быкадоров, А.А.Белов, А.К.Бухарин, В.А.Буш, Ю.А.Волож, В.В.Киселев, Р.А.Максумова, В.Н.Пучков, Л.В.Смирнов, Чен Шоу-де, С.П.Шокальский

Project coordinators: O.A.Fedorenko, N.V.Miletenko
Координаторы проекта: Н.В.Милетенко, О.А.Федоренко



Kazan
Saransk
Saratov
Volgograd
Astrakhan
Elista
Atyrau
Uralsk
Aktau
Baku
Turkmenbashy
CASPIAN SEA
Chelyabinsk
Magnitogorsk
Kostanay
Petropavlovsk
Omsk
Kokshetau
Astana
Pavlodar
Novosibirsk
Kemerovo
Novokuznetsk
Barnaul
Gornoaltaysk
Semipalatinsk
Arkalyk
Zhezkazgan
Karagaily
Balkhash
Aralsk
ARAL SEA
Kyzylorda
Muynak
Urgench
Navoi
Tashkent
Taraz
Bishkek
Almaty
Taldykorgan
Dushanbe
Ashgabat
Mary
Kushgy
Termez
Khorog
Naryn
Kashi
Aksu
Kuqa
Turpan
Urumqi
Hami
Yining
Hotan
I.Issyk-Kul
L.Balkhash
40
50
60
70
80
90
270 135 0 270 Километры

STRUCTURAL MAP OF THE SEDIMENTARY COVER
СТРУКТУРНАЯ КАРТА ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА

V.A.Bykadorov, T.L.Babajanov, O.N.Belousov, O.A.Fedorenko,
Cheng Shoude, V.V.Chirikin, T.N.Kuzovkina, R.Mettiev, N.N.Petrov,
V.A.Popov, A.K.Pyatkov, R.B.Sapozhnikov, L.V.Smirnov, V.S.Surkov,
O.S.Turkov, Yu.A.Volozh, Wang Guangui, Yu.V.Zhu

300 150 0 300 Километры

Map of Main Tectonic Structures
Карта основных тектонических элементов

