

УДК 551.733.1(574.5)

О.И. НИКИТИНА¹, Т.Ю. ТОЛМАЧЕВА², А.В. РЯЗАНЦЕВ³

СТРАТИГРАФИЯ, РАЙОНИРОВАНИЕ И ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ПАЛЕОБАССЕЙНОВ ОРДОВИКА СЕВЕРНОЙ БЕТПАК-ДАЛЫ (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАЗАХСТАН)

Пелагикалық, гемипелагикалық және таяз-шельфті седиментациялық палеобасейндердің өртүріне жауап беретін 4-ші құрылымдық-фациальды зонадағы стратиграфицирленген ордовик кешендерінің қалыптасу жай-күйі мен құрамы және жас шамасы туралы жаңа мәліметтер талдап қорытылған. Төменгі және орталық ордовиктің тіреуіш қимасының граптолит пен конодонттік зоналық кешендерімен бірегей үйлесім табуының арқасында халықаралық стратиграфиялық шкалаға сәйкес келетін Қазақстандағы орта ордовиктің төменгі шекарасының жай-күйі туралы мәліметтер келтірілген.

Обобщены новые данные о возрасте, составе и условиях формирования стратифицированных комплексов ордовика 4-х структурно-фациальных зон, отвечающих различным типам палеобасейнов с пелагической, гемипелагической и мелко-водно-шельфовой седиментацией. Приведено описание опорных разрезов нижнего и среднего ордовика с уникальными сочетаниями зональных комплексов граптолитов и конодонтов, благодаря которым обосновано положение нижней границы среднего ордовика в Казахстане, соответствующее Международной стратиграфической шкале.

New data concerning age, composition and formation conditions of the Ordovician stratified complexes of the four structural-facial zones, conforming to different types of paleobasins with pelagic, hemipelagic and shallow shelf sedimentation, have been generalized. Low and Middle Ordovician key sections with unique combinations of zonal complexes of graptolites and conodonts have been described, so the lower Ordovician border in Kazakhstan corresponding to the International stratigraphic scale has been proved.

На юге Центрального Казахстана, в северной части пустыни Бетпак-Дала широко распространены ордовикские осадочные и вулканогенные комплексы Степняк-Бетпак-Дала-Северо-Тяньшаньской и Ерементау-Чу-Илийской складчатых областей, представленные различными типами стратиграфических разрезов. В современной структуре граница между ними примерно совпадает с северной ветвью Жалаир-Найманской зоны разломов и частично перекрыта девонскими и верхнепалеозойскими наложенными структурами. Южная ветвь Жалаир-Найманской зоны разломов под острым углом пересекает ордовикские структуры Бетпакдалинского (Кипчакского – [10]) сегмента Степняк-Бетпак-Дала-Северо-Тяньшаньской островодужной области (рис. 1).

Наиболее полная сводка по стратиграфии и структурно-фациальному районированию ордовика Северной Бетпак-Далы приведена в моногра-

фии «Чу-Илийский рудный пояс» [7]. Некоторые новые данные приводятся в публикациях 90-х годов прошлого века и начала 2000-х годов [3, 6, 14]. Результаты совместных работ, проводившихся сотрудниками ИГН им. К.И. Сатапева, ВСЕГЕИ им. А.П. Карпинского (г. Санкт-Петербург, РФ) и Геологического института РАН (г. Москва, РФ) в 2003-2007 гг, позволили существенно уточнить, а в ряде случаев - пересмотреть прежние представления о возрасте, составе, строении, характере залегания и геодинамической природе нижнепалеозойских стратифицированных комплексов Чу-Илийского и Бетпак-Дала-Северо-Тяньшаньского районов. Этого удалось достичь во многом благодаря многочисленным новым находкам ордовикских и позднекембрийских конодонтов в кремнистых и карбонатных фациях ряда подразделений, считавшихся ранее допалеозойскими или ниже- и среднекембрийскими [2, 9, 11, 12].

¹ Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69а, ТОО Институт геологических наук им. К.И. Сатпаева.

² Россия, 199106, г. Санкт-Петербург, Средний проспект, 74, Всероссийский геологический институт.

³ Россия, 119017, г. Москва, Пыжевский пер., 7, Геологический институт РАН.

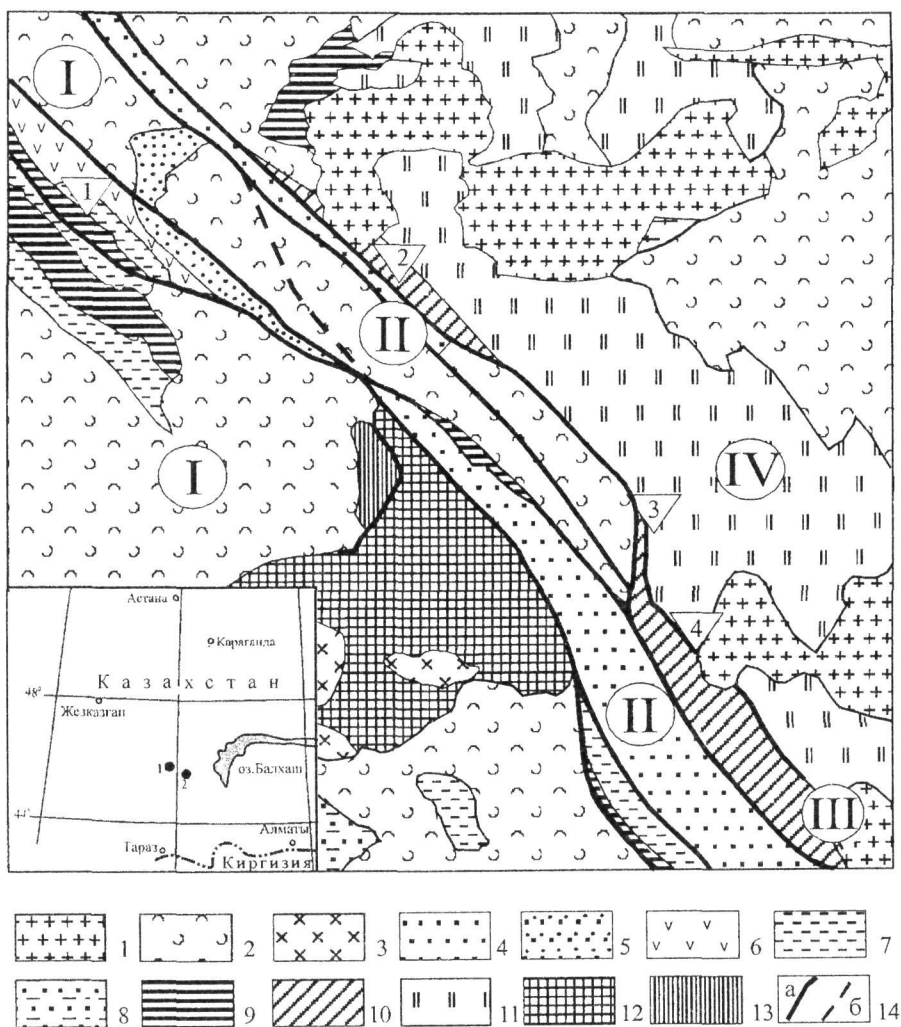


Рис. 1. Схема районирования и распространения палеозойских комплексов Северной Бетпак-Далы.

Складчатые области и структурно-фациальные зоны (СФЗ) ордовика (римские цифры в кружках): I - Бетпакдалинский сегмент Степняк-Бетпак-Дала-Северо-Тяньшаньской области (Кипчакская СФЗ); II-IV - Еремантау-Чу-Илийской область: II - Жалаир-Найманская СФЗ, III - Сарытумская СФЗ, IV - Еремантау-Бурунтауская СФЗ. Местоположение основных разрезов и участков работ (цифры в треугольниках): 1 - Голубая гряда и Караканский увал, 2 - г. Ергенекты, 3 - кол. Майтукен-Дарбаза, 4 - г. Котнак. Условные обозначения: 1 - гранитоиды девона и верхнего палеозоя, 2 - стратифицированные девонские и каменноугольные образования; 3-7 - ордовикские комплексы: 3 - гранитоиды, 4 - терригенный флиш, олистостромы, карбонатные постройки $O_{2,3}$, 5 - туфо-терригенные, карбонатно-терригенные комплексы O_3 , 6 - вулканиты дифференцированной серии, 7 - кремнисто-терригенные гемипелагические комплексы $O_{1,2}$, 8 - терригенно-карбонатные образования среднего-верхнего кембрия (чехол Чу-Сарысуйского сиалического массива), 9 - офиолиты, 10 - рифтогенные (вулканогенные и осадочные) комплексы кембрия (?) - ордовика, 11 - кремнистые и кремнисто-терригенные пелагические комплексы верхнего кембрия-ордовика, 12 - докембрийские метаморфические комплексы, 13 - высокобарические комплексы сутурных зон, 14 - крупные зоны разломов (а) и условная граница распространения комплексов ордовика Жалаир-Найманской и Степняк-Бетпак-Дала-Северо-Тяньшаньской областей под верхнепалеозойским чехлом (б). На врезке: 1 - Кипчакский сегмент; 2 - запад Сарытумской зоны

Особый интерес представляют находки конодонтов в непрерывных разрезах гемипелагических кремнисто-терригенных фаций нижнего и среднего ордовика, где они встречаются совместно с граптолитами. Такие разрезы характерны для Бетпакдалинского (Кипчакского) сегмента, охватывающего юго-западную часть рассмат-

риваемой территории (рис. 1). На северо-востоке выделяются нижнепалеозойские комплексы трех структурно-фациальных зон (СФЗ) Еремантау-Чу-Илийской складчатой системы: Еремантау-Бурунтауской, Сарытумской и Селеты-Сюгатинской (Жалаир-Найманской). В районе массива Пстан, в горах Булаттау и к востоку от гор

Ергенекты распространены кремнистые и кремнисто-терригенные фации, типичные для Бурунтауского сегмента Еремантау-Бурунтауской зоны глубоководного задугового палеобассейна. Многочисленные находки конодонтов в биогенных кремнях (радиоляритах, спонголитых) бурубайтальской и майкульской свит этой зоны известны с 1978 г. и существенно пополнены в последнее время [6, 7, 11, 12, 16]. В 1999 и 2005 гг. на восточном фланге Бурунтауского сегмента, в Юго-Западном Прибалхашье авторами совместно с В.Я. Кошкиным установлены стратиграфические взаимоотношения бурубайтальской свиты верхнего кембрия - низов среднего ордовика с бурултасской свитой, в черных фтанитах которой на месторождении полиметаллов Бурултас в 2005 г. найдены конодонты зон *P. aculeatus* – *P. serra* среднего дарривилия (верхней части среднего ордовика Международной стратиграфической шкалы - МСШ). В карьере баритового месторождения Чиганакское в вышележащем олистостромовом комплексе майкульской свиты в автохтонных прослоях и линзах кремней обнаружены еще более молодые конодонты зоны *P. anserinus* верхнего дарривилия [9, 11, 12]. Здесь же в олистолитах и олистоплаках встречаются конодонты всех более древних уровней бурубайтальской свиты.

В современной структуре выходы бурултасской свиты в сочетании с кремнями бурубайтальской прослеживаются в виде отдельных фрагментов в тектонических покровах по всему северо-восточному флангу Сарытумской зоны разломов [1, 7]. С ними пространственно связаны пакеты тектонических покровов, сложенных кремнисто-вулканогенными породами жалгызской и болгожинской свит (с вулканитами контрастной серии), углисто-глинисто-карбонатной дарбазинской свиты и кварцево-терригенно-кремнистой шопшокинской. Все они, кроме карбонатных фаций дарбазинской свиты, охарактеризованы конодонтами различных уровней нижнего и низов среднего ордовика и рассматриваются нами в качестве комплексов внутриконтинентального (окраинно-континентального) рифта. В целом же ордовикские осадочные и вулканогенные комплексы Сарытумской СФЗ по некоторым признакам, в том числе по характеру металлоносных осадков бурултасской свиты, проявляют сходство с кайнозойскими и современными образованиями Крас-

номорского рифта [11, 12] и, по-видимому, образуют латеральные ряды с одновозрастными комплексами Бурунтауской глубоководной задуговой котловины.

В горах Ергенекты к Сарытумской рифтогенной СФЗ по нашим данным относится узкая (менее 2 км) полоса сильно расланцованных углистых, углисто-кремнистых, карбонатных и терригенных пород, протягивающаяся вдоль северо-восточных склонов. Они принадлежат, скорее всего, дарбазинской и шопшокинской свитам. Ранее некоторыми исследователями эти и подобные им выходы в Северной Бетпак-Дале относились к домбралытауской свите среднего-верхнего кембрия [7]. Здесь в 1999 г. при геологическом доизучении масштаба 1:200 000, проводившемся В.Я. Кошкиным с участием О.И. Никитиной, в черных полосчатых фтанитах впервые были обнаружены обильные остатки раннеордовикских конодонтов (по определениям Н.М. Гридиной). В 2004 г. эти сборы существенно дополнены авторами. По заключению Т.Ю. Толмачевой, комплекс конодонтов отвечает зоне *Oepikodus evae* верхов флойского яруса нижнего ордовика МСШ (Британского нижнего аренига). Аналогичные комплексы конодонтов обнаружены нами в 1999 и 2005 гг. юго-восточнее по простиранию зоны, в районе колодца Майтукен-Дарбаза и в горах Котнак, в близких по составу отложениях, прежде относившихся к дарбазинской свите. Это преимущественно кварцевые, кварцево-полимиктовые песчаники и алевролиты с прослоями и тонкими пачками серых и черных кремней, которые больше напоминают породы шопшокинской свиты. Кроме того, многочисленные конодонты нижнего и низов среднего ордовика найдены в прослоях и линзах кремней среди базальтов жалгызской свиты [2, 9, 11, 12].

Граница Сарытумской и Жалаир-Найманской СФЗ в горах Ергенекты проходит по одной из северо-западных ветвей Сарытумской зоны разломов, с которой пространственно связаны массивы мафит-ультрамафитовых плутонических пород котнакского комплекса (рис. 1). Юго-западнее прослеживается полоса выходов ритмично-слоистых зеленоцветных осадков дуланкаринской свиты (и, возможно, андеркенской) с мелководной бентосной фауной дуланкаринского горизонта (катийского яруса верхнего ордовика МСШ) в слабо известковистой верхней части

разреза. Слои полого падают на юго-запад, слабая водораздельную часть и юго-западные склоны гор Ергенекты [7]. У подножий гор на них с базальными конгломератами налегает немая пестроцветная терригенная толща крайне мелководного облика, которая может принадлежать саламатской или беткайнарской свитам нижнего силура. С юго-запада все эти образования ограничиваются одним из крупных разломов Жалаир-Найманской группы, который отделяет их от Бетпакдалинского (Кипчакского) сегмента.

Жалаир-Найманская СФЗ, ордовикские образования которой наиболее полно представлены юго-восточнее, в Чу-Илийских горах, является одним из сегментов Селеты-Сюгатинской остаточной островной дуги [6]. Для нее характерны локальные проявления вулканизма в конце раннего и начале среднего ордовика, фиксирующиеся эффузивами дифференцированной серии и их производными. В фундаменте дуги залегают сложно дислоцированные образования, включающие кембрийские доколлизийные комплексы бассейна с корой океанического типа (офиолитовая ассоциация, ащисуйская свита и др.), раннеордовикский коллизийный комплекс (джамбульская свита) и мелкие докембрийские сиалические блоки с их кембрийскими чехлами, служившие основными источниками сноса. В верхней части ащисуйской свиты, которая по данным А.В. Рязанцева относится к образованиям кембрийской энзиматической дуги, в 2006 г. южнее г. Байгара в Чу-Илийских горах в прослоях кремней среди базальтов обнаружен комплекс конодонтов сакского яруса низов верхнего кембрия [2, 11, 12]. На протяжении большей части среднего, позднего ордовика и в раннем силуре здесь преобладали амагматичные бассейны с контрастным рельефом, узкими подвижными островными шельфами и преимущественно терригенной флишевой седиментацией [15].

Для Бетпакдалинского (Кипчакского) сегмента характерны непрерывные последовательности осадочных и вулканогенных комплексов нижнего, среднего и большей части верхнего ордовика, хорошо выдержанные по латерали и однотипные на всем протяжении Степняк-Северо-Тяньшаньской складчатой области. Они накапливались в условиях окраинного палеобассейна, в раннем и начале среднего ордовика ограниченного на северо-востоке (в современных координатах)

островодужными сооружениями и мелкими сиалическими блоками Жалаир-Найманского сегмента Селеты-Сюгатинской дуги, а на юго-западе – Чу-Сарысуйским сиалическим массивом. Осадки этого уровня представлены трансгрессивно-регрессивной серией пелагических, гемипелагических и окраинно-шельфовых терригенных фаций, с подчиненным количеством кремней и известняков. Фундаментом палеобассейна служили сложно дислоцированные кембрийские комплексы, выведенные на поверхность вдоль южной ветви Жалаир-Найманской зоны разломов и состоящие из плутонических пород офиолитовой ассоциации, а также базальтов и туфогенных пород с пачками кремней ащисуйской свиты. С конца среднего и примерно до середины позднего ордовика в бассейне накапливались вулканогенные и вулканогенно-осадочные комплексы, связанные с возникновением Степняк-Северо-Тяньшаньской вулканической дуги. В середине позднего ордовика вулканическая деятельность прекратилась, и вулканогенные комплексы сменились карбонатно-терригенными осадочными, мелководно-шельфового типа.

Наиболее представительные последовательности ордовикских отложений наблюдаются в 50 км к северу от метеостанции Бетпак-Дала, в районе возвышенностей Голубая Гряда, Караканский увал, Кипчакский конус, г. Такырсу и сухого озера Сорган-Манай [4, 5, 7, 10]. К низам разреза относится ритмично-слоистая песчано-алевролитовая толща, основание которой не установлено. Это преимущественно серо-зеленые кварцево-полимиктовые песчаники с прослоями и пачками зеленых и пестро окрашенных алевролитов [7]. В ее нижней части, которая условно считается тремадокской, к северо-западу от сухого русла р. Жидели и мог. Кипчакбая, выделяются пласты полосчатых кремней и яшм. Верхняя часть толщи датирована граптолитами низов рахметовского горизонта флойского яруса МСШ (нижнего аренига Великобритании). Выше согласно залегает кушекинская свита, отвечающая стратиграфическому интервалу от верхов флойского яруса нижнего ордовика до дапинского яруса низов среднего ордовика МСШ включительно (верхи рахметовского и когашикийский горизонт). Она состоит из чередующихся аркозовых, кварцевых песчаников, алевролитов, глинисто-кремнистых сланцев и фтанитов. На ней с

постепенным переходом залегает караканская свита дарривилия (копалинского и анрахайского горизонтов), сложенная углисто-глинистыми сланцами, аргиллитами и алевролитами с пластами сургучных глинистых яшм и отдельными крупными линзами органогенных известняков. Далее разрез наращивается отложениями целиноградского горизонта низов верхнего ордовика (сэндбийского яруса МСШ, или карадока Великобритании) - савидской свитой базальтов и андезибазальтов и алгабасской свитой (красноцветные песчаники, кремнистые алевролиты, линзы известняков). Они перекрываются грубообломочной вулканогенно-терригенной куяндинской свитой, в которой присутствуют известняки с фауной андеркенского горизонта (сэндбийский - низы катийского яруса МСШ). Последовательность завершается зеленоцветной карбонатно-терригенной толщей с фауной дуланкаринского горизонта.

Наибольший интерес представляют разрезы пограничных отложений нижнего и среднего ордовика Северной Бетпак-Далы, являющиеся опорными для этого уровня в Казахстане и перспективными для увязки с МСШ благодаря уникальному сочетанию зональных комплексов граптолитов и конодонтов. Лучший разрез пограничного интервала совпадает со стратотипом кушекинской свиты, впервые описанным Б.М. Келлером в районе невысоких, но резко выступающих в рельефе грядовых возвышенностей, протягивающихся в северо-западном направлении и названных им Голубой грядой из-за голубовато-серой окраски пород, которая хорошо заметна благодаря их почти стопроцентной обнаженности [4, 5, 7, 10]. Б.М. Келлер также выделил и описал зональные комплексы граптолитов нижнего и среднего ордовика [4], позднее дополненные Д.Т. Цаем и А.Р. Орловой. Конодонты зоны *Oepikodus evae* были найдены в разрезе совместно с граптолитами в конце 80-х – начале 90-х годов [3, 13, 14].

В 2003-2006 гг. авторами проводились специализированные работы, главной целью которых было детальное изучение опорного разреза Голубая гряда, уточнение состава и вертикального распространения фаунистических комплексов и в итоге - обоснование стратотипа границы нижнего и среднего ордовика в Казахстане по граптолитам и конодонтам.

Разрез пересекает Голубую гряду между двумя обширными безымянными солонцами в 50 км к северу от метеостанции Бетпак-Дала. Кушекинская свита здесь круто (до 80°) падает на северо-восток от юго-западного подножья сопки и подразделяется на две примерно равные по мощности подсвиты (рис. 2). Нижняя (немая) обнажается у юго-западного подножья Голубой гряды и состоит из слоистых светло-серых, розоватых и белесых аркозовых и кварцево-полимиктовых песчаников с подчиненными прослоями алевролитов (250–300 м). Верхняя (менее 300 м) включает многочисленные прослои голубовато-серых до черных кремнистых пелитолитов и фтанитов (радиоляритов, спонголитов), ритмично чередующихся со светлыми аркозовыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами (глинистыми сланцами). Количество кремней возрастает вверх по разрезу, и вершина Голубой гряды сложена почти исключительно кремнистыми породами. Здесь на целом ряде уровней в изобилии встречаются граптолиты, конодонты, брахиоподы (лингуляты), ракообразные и выделяются комплексы последовательно сменяющихся граптолитовых зон *Pendeograptus fruticosus*, *Didymograptus protobifidus*, *Isograptus maximodivergens*, *D. (Expansograptus) hirundo*, а также конодонтовых зон *Oepikodus evae* и *Periodon flabellum* (рис. 3). В этом же разрезе Д.Т. Цаем установлены стратотипы зон *protobifidus* и *maximodivergens* [3, 4, 13, 14].

Литолого-фациальные и петрографические исследования позволили уточнить состав пород кушекинской свиты и выделить 6 последовательных пачек, соответствующих секвенсам 1-го порядка, которые подразделяются на ряд секвенсов 2-го и более высоких порядков. Каждый из них начинается песчаниками, сменяющимися алевролитами, аргиллитами и завершается кремнистыми пелитолитами и фтанитами. На ряде уровней встречаются прослои вулканокластических пород (см. послонное описание), что определенно указывает на связь с синхронными проявлениями активной вулканической деятельности в Селеты-Сюгагинской дуге. По всему интервалу широко проявлена пиритизация в виде густой вкрапленности и отдельных крупных зерен пирита.

Описание опорного разреза Голубая гряда приводится в сокращенном варианте ввиду ограниченного объема статьи. В верхах песчано-

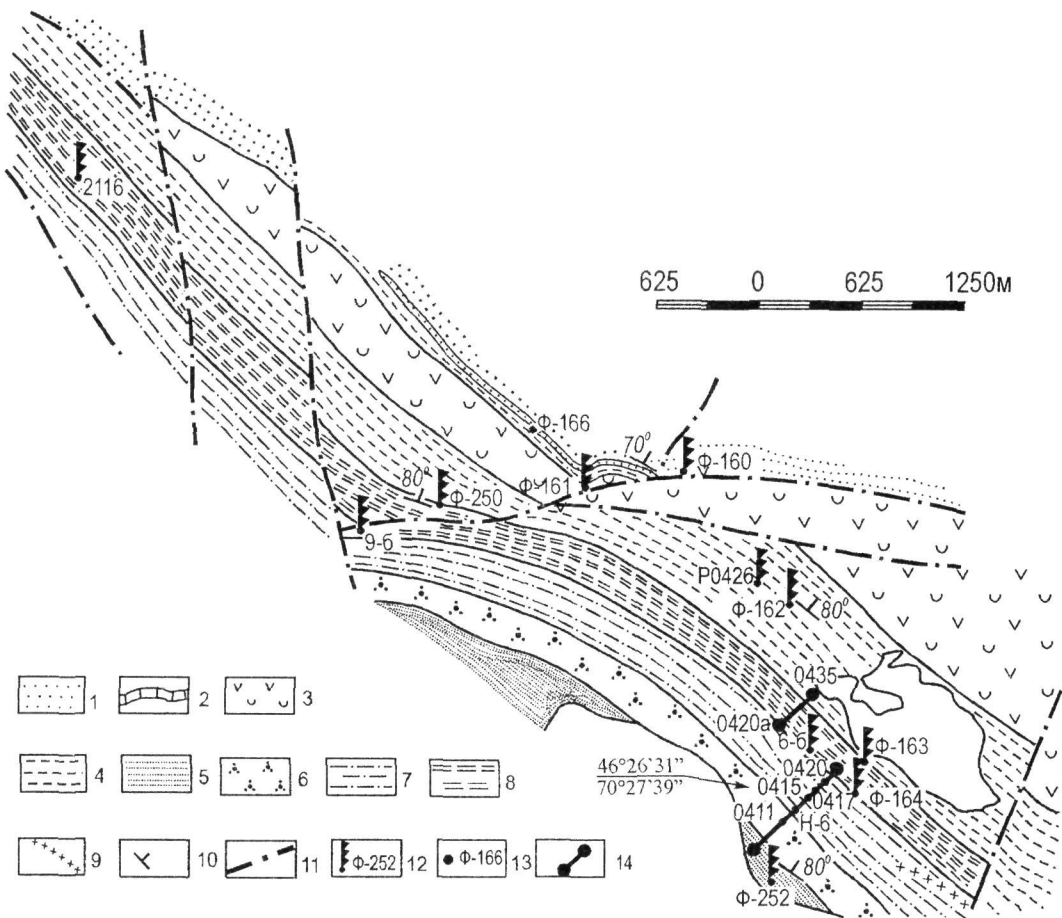


Рис. 2. Геологическая схема участка опорного разреза Голубая гряда.

1, 2 – алгабасская свита O_3 : 1 – алевролиты, песчаники, 2 – пласты известняков; 3 – савидская свита O_{2-3} (андезибазальты, туфы); 4 – караканская свита O_2 (сланцы, алевролиты, яшмы); 5 – песчано-алевролитовая толща O_1 ; 6-8 – кушекинская свита O_{1-2} : 6 – кварцевые и аркозовые песчаники нижней подсвиты, 7 – кремнистые алевролиты, аргиллиты, пелитолиты (пачки II – V), 8 – кремнистые пелитолиты, фтаниты (пачка VI); 9 – дайки, 10 – элементы залегания, 11 – линии разломов. Местонахождения фауны: 12 – граптолиты, конодонты; 13 – брахиоподы, трилобиты. 14 – линии разрезов.

алевролитовой толщи, подстилающей кушекинскую свиту, встречаются граптолиты зоны *Paratetraraptus approximatus* (рис. 2, точка Ф-152). Выше (в районе точки с координатами $46^{\circ}26'31''$ с.ш., $70^{\circ}27'39''$ в.д.) последовательно залегают (рис. 2, 3):

Пачка I. 0 – 295 м.

1. Песчаники кварцевые (олигомиктовые) и аркозовые светло-серые до белых, голубовато-серые и палевые – желтоватые, розоватые, розовато-лиловые, крупнозернистые до мелкозернистых, с отдельными пластами (1,5 – 3 м) тонкослоистых алевролитов и алевро-аргиллитов того же состава. Слоистость ритмичная, выраженная чередованием темных и светлых прослоев с различной зернистостью – около 250 м.

2. Алевропесчаники, алевролиты, аргиллиты, песчаники светло-серые аркозовые и кварцево-кремнеобломочные, с густой вкрапленностью окисленных зерен пирита. Породы тонкослоистые, мелко- и среднезернистые, образующие частое (0,1-0,4 м) неритмичное переслаивание. Для алевропесчаников характерна мелкая косая слоистость – 28 м.

3. Кремнистые алевролиты коричневатосерые, с тонкими прослоями темных голубовато-серых и коричнево-серых тонкослоистых углито-кремнистых пелитолитов и фтанитов. В основании пласт кремней (2 м) с граптолитами зоны *Pendeograptus fruticosus* и конодонтами зоны *Oepikodus evae* (обр. Н-6 и др. [3]) – 15 м.

Пачка II. 295 – 330 м.

4. Песчаники желтовато-белесые, аналогичные пачке I, мелко- и среднезернистые, ритмично переслаивающиеся с алевролитами и аргиллитами - 29 м.

5. Алевропелиты опоквидные светло-серые до темно-серых, углисто-глинисто-кремнистые и кремнистые; алевропесчаники темно-серые кремнеобломочные (4,7 м); аргиллиты глинисто-слюдисто-кремнистые с радиоляриями и спикулами губок, с тонкими прослоями спонголитов (1,3 м). Граптолиты зоны *Didymograptus protobifidus* (здесь и далее - определения Д.Т. Цая, Т.Н. Корень, А.Р. Орловой), конодонты зоны *O. e v a e* (здесь и далее определения Т.Ю. Толмачевой) (обр. 0415) – 6 м.

6. Фтаниты (спонголиты, радиоляриты) темно-серые до черных: полупрозрачные, углисто-кремнистые пелитолиты, тонкослоистые, с белесыми округлыми глинисто-известковистыми стяжениями, с пропластками белесых слюдисто-кремнистых аргиллитов Конодонты и редкие граптолиты, аналогичные обр. 0415 - 2 м.

Пачка III. 330 – 365 м

7. Песчаники мелкозернистые, алевропесчаники опоквидные, кремнистые алевролиты, алевро-аргиллиты светлые желтовато-серые до белых, насыщенные радиоляриями, образующие ритмичное переслаивание, В средней части слоя – пласты (1-1,5 м) темно-серых тонкослоистых фтанитов, радиоляритов, спонголитов с конодонтами, аналогичными пачке II (обр. 0416) – 18 м.

8. Тонкие кремнистые ритмиты, аналогичные сл. 5, 6, образующие пачки мощностью до 2,5 м, разделенные пластами (до 1,2 м) светлых желтоватых алевропесчаников. Редкие граптолиты зоны *D. protobifidus* (обр. 0417-1) – 9 м.

9. Фтаниты, аналогичные слою 5, чередующиеся с кремнистыми пелитолитами, аргиллитами, алевролитами, кремнеобломочными песчаниками. Граптолиты зоны *D. protobifidus* (обр. Ф-164, 0417), конодонты зоны *Oepikodus evae*, спикулы губок (обр. 0417) – 8 м.

Пачка IV. 365 – 413 м

10. Песчаники светло-желтые лимонитизированные, почти не слоистые, с густой мелкой вкрапленностью бурых окисленных зерен пирита - 24 м.

11. Пелитолиты светло-желтые до белых, неслоистые, кремнисто-глинистые (опаловые), с

оолитовой структурой, лимонитизированные - 16 м.

12. Пелитолиты тонкослоистые, с прослоями (5-15 см) темно-серых кремнистых аргиллитов, с редкими рабдосомами граптолитов (2,5 м); алевролиты, аргиллиты, пелитолиты кремнистые голубовато- и буровато-серые, прослой стекловатых фтанитов (радиоляритов, спонголитов) темно-серых до черных полупрозрачных, с мелкобугристыми поверхностями напластования, преобладающих в верхней части слоя (5,5 м), с граптолитами и конодонтами, аналогичными обр. 0417 (обр. 0420) – 8 м.

Пачка V. 413 – 503 м

13. Алевролиты и алевропесчаники светло-желтые и розоватые, по составу аналогичные слою 10. В средней части слоя - линзы и линзовидные пласты углисто-черных фтанитов (радиоляритов) мощностью до 0,5 м и пачка (6 м) ритмичного чередования светло-желтых песчаников с темными тонкослоистыми кремнистыми алевролитами, аргиллитами, алевропелитами, аргиллито-пелитолитами углисто-кремнисто-полевошпатово-глинистыми, с редкими обломками рабдосом граптолитов – 50 м.

14. Ритмичное чередование светло-желтых песчаников, желтовато-серых литокристаллокластических туфов, туфо-гравелито-брекчий, темно-серых аргиллитов, голубоватых углисто-кремнистых алевролитов, пелитолитов и темных, до углисто-черных, фтанитов (радиоляритов). Выделяется 12 выдержанных по латерали ритмов (секвенсов 2-го порядка) мощностью 1,4 – 7,0 м., каждый из которых начинается желтоватыми песчаниками, алевролитами, туфо-гравелито-брекчиями или туфами и завершается фтанитами или тонкими ритмитами, состоящими из чередования темных фтанитов и светлых кремнистых аргиллитов (пласты 1-12, рис. 3). В подошве пластов фтанитов встречаются прослой (до 0,4 м) тонких ритмитов - пестрых серо-черных, состоящих из песчаников мелкозернистых несортированных кварц-полевошпатовых, с примесью угловатых обломков слюды, магнетита, эффузивов, с мелкой кривой слоистостью в отдельных линзовидных слойках, и аргиллито-пелитолитов. Туфы литокристаллокластические, с округлыми и угловатыми обломками псефито-псаммитовой размерности светло-серых и темно-серых кремней, кварца и альбита, сцементированных пепло-

вой основной массой. Граптолиты зоны *D. protobifidus* встречаются в кремнистых пластах 1-9, 11 (обр. 0425, 0427, 0430, 0478а, 0432). Конодонты пластов 1-5 относятся к зоне *Oepikodus evae* (обр. 0425, 0425а, а также см. [3]). Конодонты пластов 6-12 предположительно относятся уже к зоне *Periodon flabellum* (обр. 0428, 0428-1, 0481а и др.) – 40-50 м.

Пачка VI. 503 – 554 м.

15. Переслаивание (0,1-0,5 м) палево-желтых алевролитов, алевропесчаников и голубовато-серых, темных зеленовато-серых и буро-лиловых углисто-кремнистых аргиллитов; тонкие (до 5 см) частые пласты темных тонкослоистых фтанитов. Граптолиты зоны *Isograptus maximodivergens*, конодонты зоны *Periodon flabellum*, беззамковые брахиоподы (лингуляты), ракообразные (обр. 0477, 0477а, 0478, 0478б, 0481, 0433, 0434, 0434а) – 18 м.

16. Голубовато-серые углисто-кремнистые пелитолиты, аргиллиты, алевролиты с прослоями (от 3 см до 1,2 м в средней части слоя – на вершине Голубой гряды) темно-серых, коричневатых, черных фтанитов тонко полосчатых и однородных, с глинисто-известковистыми стяжениями. Многочисленные граптолиты зоны *Isograptus maximodivergens*, (обр. 0435а), конодонты зоны *Periodon flabellum*, спикулы губок, радиолярии, лингуляты, филлоподы (обр. 0435) – 13 м.

17. Переслаивание, подобное слою 1 этой же пачки. Преобладают глинисто-кремнистые и глинистые сланцы голубовато-серые, буро-зелено-серые, лиловые, с мелкой вкрапленностью окисленного пирита. Многочисленные граптолиты зоны *Expansograptus hirundo*, лингуляты (обр. 0435-4, 0435-4а) – более 20 м.

Выше согласно, с постепенным переходом залегают серые, лилово-серые, коричневатые кремнисто-глинистые, глинисто-известковистые сланцы, алевролиты и аргиллиты с прослоями сургучно-красных глинистых яшм караканской свиты, с граптолитами зоны *Paraglossograptus tentaculatus*. В 2004 г. А.В. Рязанцевым здесь в глинистых яшмах обнаружены конодонты зоны *Paroistodus horridus* среднего ордовика (дарривилия). Первоначально эти слои относились к верхам кушекинской свиты [4, 5, 7]. Судя по кернам буровых скважин, тонкозернистые и глинистые породы кушекинской и караканской свит на

глубине в большинстве своем характеризуются повышенным содержанием углистого вещества и имеют темно-серую и черную окраску. Их осветление на поверхности связано, по-видимому, с процессами пустынного выветривания. На караканской свите, мощность которой здесь достигает 300 м, также согласно залегают эффузивы савидской свиты – пиллоу-лавы базальтов, андезибазальтов, гиадокластиты, покровы андезитов, туфов, прослой зеленоцветных туфопесчаников и алевролитов, преобладающих в верхах разреза, с редкими неопределимыми остатками граптолитов. Этот комплекс датируется на основании находок многочисленных граптолитов зоны *Glyptograptus euglyphus* верхнего дарривилия (прежде – низы лландейло) в кремнистых алевролитах алгабасской свиты, залегающей непосредственно выше эффузивов савидской свиты [19].

В описанном разрезе нижняя граница среднего ордовика примерно совпадает с подошвой пачки VI, вблизи основания которой наблюдается массовое появление изограптитов зоны *Isograptus maximodivergens* и конодонтов зоны *Periodon flabellum*. Граптолитовый комплекс этого уровня хорошо прослеживается в других разрезах Казахстана и за его пределами [13]. По заключению Т.Н. Корень (ВСЕГЕИ), он отвечает нижней части дапинского яруса среднего ордовика МСШ, нижней части зоны *gibberulus* низов верхнего аренига Великобритании и зоны *hirundo* Балтоскандии, а также зоне *victoria* и *victoria maximus-maximodivergens* Австралии. Комплекс граптолитов пачек II–V соответствует зоне *protobifidus* верхней части флойского яруса нижнего ордовика МСШ, Австралии, а также верхней части зоны *extensus* Великобритании (средней части британского аренига). Верхи пачки I по граптолитам относятся к зоне *fruticosus*, а по конодонтам – к зоне *Oepikodus evae* средней части флойского яруса. В то же время, соответствие граптолитовых зон *fruticosus* и *protobifidus* (*bifidus*) конодонтовой зоне *evae*, кроме Казахстана, наблюдается в разрезе группы Коу-Хэд Западного Ньюфаундленда [3]. Таким образом, в разрезе Голубая гряда установлен стратотип границы нижнего и среднего ордовика в Казахстане.

Караканская свита, в отличие от кушекинской, изменчива по латерали. Помимо тонких ге-

мипелагических кремнисто-глинистых «граптолитовых» фаций, преобладающих в районе Голубой гряды, на ряде других участков выходов значительную роль в ее составе приобретают фации среднего шельфа – разнотельные (до гравелитистых) кварцево-полимиктовые песчаники с неритмичной слоистостью, а также органогенные и органогенно-обломочные карбонатные породы. Последние образуют крупные линзовидные тела – бескаркасные рифы, состоящие из толстослоистых и массивных водорослево-строматопоровых известняков (в основном биомикритов). Они известны под названием Караканских известняков. Опорный разрез караканской свиты, составленный нами в 2004 г. (с использованием материалов О.И. Никитиной 1984 г. и 1999-2000 гг.), совпадает с ее стратотипом, описанным Б.М. Келлером и К.А. Лисогор вкосте простирающейся низкой пологой возвышенности, названной ими Караканским увалом (по колодецу Каракан) [4]. Он расположен в 14 км северо-западнее Голубой гряды, в соседнем тектоническом блоке, кулисообразно смещенном к юго-западу и вытянутом, как и большинство ордовикских структур района, в северо-западном направлении, соответствующем простираанию слоев. Разрез изучался в разные годы, начиная с работ Д.И. Яковлева в 30-х годах прошлого века. К числу наиболее значимых относятся исследования Б.М. Келлера, К.А. Лисогор, И.Ф. Никитина, Д.Т. Цая, М.К. Аполлонова [4, 5, 7 и др.].

Караканский увал сложен в основном известняками мощностью до 120 м, в нижней части которых в точке 2033 (рис. 4) встречаются многочисленные остатки брахиопод, гастропод, наутилоидей и массовые скопления трилобитов – исключительно разнообразных и отличной сохранности, но представленных преимущественно эндемичными таксонами. Первое описание коллекции трилобитов в 1948 г. послужило В.Н. Веберу основанием для выделения караканского горизонта [5]. Позднее он рассматривался в ранге надгоризонта, но в итоге был упразднен, и в современной региональной шкале ордовика Казахстана ему отвечает совокупность копалинского и анрахайского горизонтов лланвирна (дарривилия МСШ) со стратотипами в Чу-Илийских горах [10, 15]. Однако комплекс фауны Караканского известняка широко распространен и легко узнаваем во многих разрезах Казахстана, тогда

как копалинские и анрахайские комплексы далеко не всегда поддаются идентификации и расчленению. Поэтому в дальнейшем следует, по-видимому, восстановить караканский горизонт в ранге регионального с подразделением его на провинциальные хронозоны по граптолитам и конодонтам, а копалинский и анрахайский перевести в ранг слоев с характерными комплексами фауны, сохраняя возможность их использования для тех структурно-фациальных зон и разрезов, где они достаточно хорошо представлены.

Большинство трилобитов описано К.А. Лисогор [4]; позднее они изучались М.К. Аполлоновым, выделившим трилобитовую зону *Bathyriscops granulatus (Annamitella granulata)*–*Bumastides betpakensis* караканского горизонта [5]. Граптолиты среднего ордовика встречаются на ряде уровней в углито-кремнисто-глинистых фациях караканской свиты. Ранее они были известны только в слоях, залегающих ниже и выше толщи известняков на Караканском увале и в 4-5 км северо-западнее, в районе Кипчакского конуса (точки Ф-152, Ф-153, Ф-154 Б.М. Келлера на рис. 4; см. также [7, с. 49, рис. 6]). Они в основном описаны Б.М. Келлером, который выделил комплексы лланвирна и лландейло, а затем дополнительно исследованы Д.Т. Цаем, обосновавшим их лланвирнский возраст [4, 5, 7, 13]. Богатый и разнообразный, но также в значительной степени эндемичный комплекс брахиопод Караканского известняка до последнего времени оставался почти не изученным. Первые надежные определения нескольких родовых таксонов «замковых» брахиопод и многочисленных микроскопических «беззамковых», выделенных путем растворения известняков из точки 2033 в конце 70-х годов, принадлежат Л.Е. Попову [7].

Не смотря на обилие фауны, возраст Караканских известняков до последнего времени оставался дискуссионным, поскольку комплексы трилобитов и брахиопод в значительной степени эндемичны, а в целом по составу и облику близки позднеаренигским. Поэтому (с учетом плохой обнаженности) не исключалась возможность того, что сами известняки не принадлежат разрезу караканской свиты, а имеют более древний (аренигский) возраст и залегают в виде крупных олистолитов, олистоплак или тектонических отторженцев среди углито-кремнистых и углито-глинистых пород с граптолитами среднего ордо-

вика. В связи с этим очевидное значение для обоснования возраста, характера залегания и последовательности слоев в разрезе Караканского увала приобретают совместные находки конодонтов, граптолитов и разнообразной бентосной фауны. Первые конодонты в Караканских известняках были обнаружены в конце 80-х годов [8], но их состав и сохранность оказались не достаточными для надежной датировки.

Представительный комплекс конодонтов впервые выделен в 2004 г. Т.Ю. Толмачевой путем растворения из нескольких уровней известняков при изучении опорного разреза. Конодонты довольно многочисленны и разнообразные (особенно в точке 2033), но и среди них преобладают эндемичные и ранее не описанные казахстанские формы. Тем не менее, присутствие космополитных таксонов, в том числе зональных, таких как *Paroistodus horridus*, позволило подтвердить дарривильский (лланвирнский по Британской шкале) возраст известняков. В связи с этим необходимо подчеркнуть, что изучение опорного разреза и опробование на конодонты проводилось не только по естественным выходам и поверхностным горным выработкам (канавы, шурфы), но и по кернам многочисленных глубоких скважин, пробуренных в ходе крупномасштабных поисковых работ на редкоземельные и радиоактивные элементы в углистых фациях. Они вскрывают весь разрез караканской свиты и более древние подстилающие комплексы, поэтому керны являются весьма ценным источником информации о составе, строении, последовательности и характере залегания слоев, а также материалом для поисков органических остатков. Например, граптолиты, как уже отмечалось, ранее были найдены только ниже и выше Караканских известняков. Изучение кернов скважин позволило обнаружить в толще известняков многочисленные прослои углистых алевролитов и аргиллитов (граптолитовых сланцев). В них на разных уровнях во многих скважинах были найдены фрагменты рабодосом граптолитов среднеордовикского облика – таких же, как и в известных точках под известняками (рис. 4, 5). Их сохранность и диаметр кернов не позволяют дать более точные определения. Вместе с граптолитами иногда находят остатки тех же брахиопод и трилобитов, которые в изобилии встречаются в точке 2033. Конодонты *P. horridus* также

обнаружены в кернах скважин, в том числе вблизи основания известняков.

Выходы Караканских известняков разбиты секущими разломами с незначительными смещениями, не нарушающими общую последовательность слоев, которые залегают в целом моноклинально, с крутыми падениями на северо-восток (30-40°), под углами 70-80°. Судя по кернам, в толще известняков по зонам разломов, иногда субсогласных, наблюдаются мелкие инъекции серпентинитов и офиолитокластовых тектонических брекчий. Нижняя граница караканской свиты в районе Караканского увала достоверно не установлена. Ее базальные слои, как и весь подстилающий ордовикский осадочный комплекс, вероятно, срезаны разломами. В видимом основании выделяется пачка кварцевых песчаников изменчивой мощности, которая вдоль юго-западного склона гряды по тектоническому контакту граничит с измененными плутоническими породами офиолитовой ассоциации – серпентинитами, бирбиритами, габбро-плагиогранитами и согласно перекрывается пачкой алевролитов с граптолитами среднего ордовика. Вдоль контакта прослеживается протяженная субпластовая дайка средне-основного состава (рис. 4). Кварцевые песчаники обогащены зернами хромшпинелидов. По данным А.В. Рязанцева, местами здесь на гипербазитах со стратиграфическим контактом залегают осадочные офиолитокластовые брекчии, гравелито-брекчии и песчаники, являющиеся, по его мнению, базальными слоями тремадокской части ордовикского разреза – песчано-алевролитовой толщи, которые в этом случае могут только по тектоническому контакту граничить с караканской свитой [2]. Однако не исключено, что офиолитокластовые породы принадлежат основанию караканской свиты и свидетельствуют о ее трансгрессивном налегании на офиолитовый комплекс – по аналогии с такого же состава базальными слоями дуланкаринской свиты, местами залегающей трансгрессивно на офиолитах, но без перерыва на подстилающих ордовикских отложениях Жалаир-Найманской зоны в Чу-Илийских горах. В кернах некоторых скважин на северо-западном и юго-восточном окончании Караканского увала (где толща известняков выклинивается, либо срезана разломами; рис. 4) вскрываются более низкие уровни караканской свиты и, возможно, породы

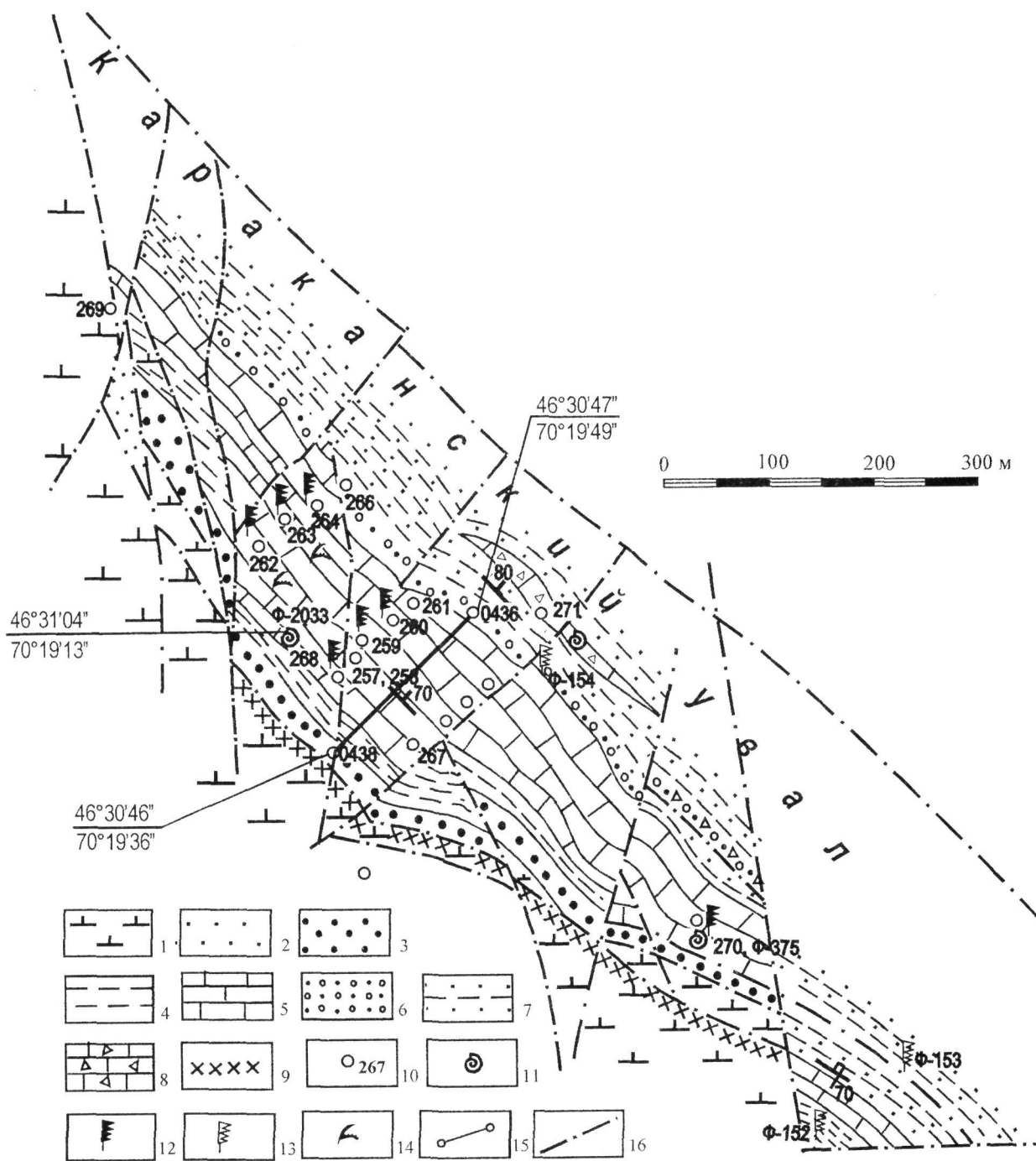
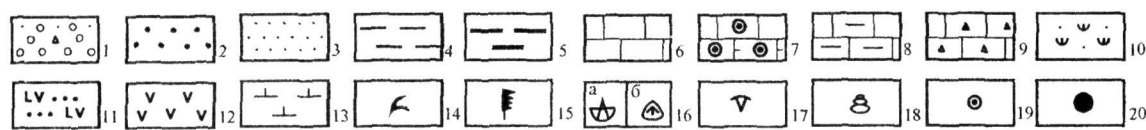
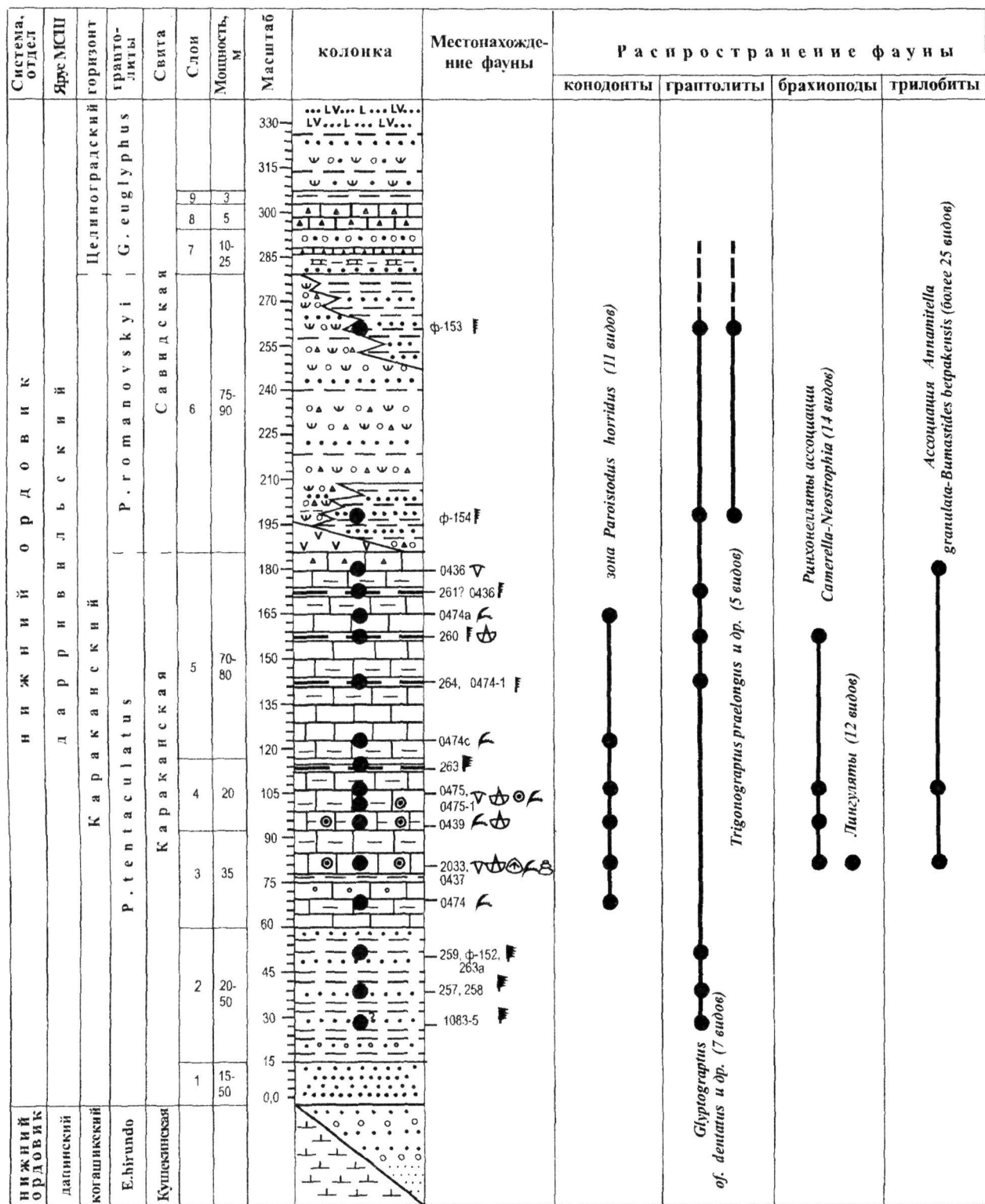


Рис. 4. Геологическая схема участка опорного разреза Караканский увал.

1 – офиолиты, 2 – офиолитокластовые грубообломочные породы и песчаники базальных слоев караканской (?) свиты; 3–5 – караканская свита: 3 – кварцево-полевошпатовые песчаники с зернами хромшпинелидов, 4 – углисто-кремнистые аргиллиты, алевролиты, 5 – известняки; 6–8 – савидская (?) свита: 6 – гравелиты, конгломераты, 7 – углистые аргиллиты, алевролиты, туфопесчаники, 8 – брекчиевидные известняки; 9 – дайки средне-основного состава, 10 – керны скважин. 11–14 – местонахождения фауны: 11 – брахиоподы, трилобиты, наутилоидеи, 12 – граллголиты (точки О.И. Никитиной), 13 – то же (точки Б.М. Келлера, Д.Т. Цая), 14 – конодонты, 15 – линия разреза, 16 – линии разломов.



кушекинской свиты. Это серые, зеленоцветные и пестроцветные кварцево-полимиктовые песчаники и алевролиты с остатками граптолитов *Expansograptus sp.* и других (плохой сохранности).

Опорный разрез Караканский увал составлен на северо-восток от точки 0438 с координатами 46°30'46" с.ш., 70°19'36" в.д. (рис. 4, 5):

1. Песчаники серые, коричневатые кварцевые и кварцево-полевошпатовые, с примесью темных зерен хромшпинелидов, с тонкой, часто неровной и неритмичной слоистостью, на поверхности – сливные, кварцитовидные. Встречаются тонкие прослои бурых и оливково-зеленых алевролитов (в кернах) - 15-50 м.

2. Темно-серые, черные углисто-глинистые, углисто-кремнистые аргиллиты, алевролиты с прослоями песчаников, с поверхности окремненные, с граптолитами копалинского горизонта среднего ордовика (обр. Ф-152, 1083-5, 257, 258, 259, 263а) - 35 м.

3. Известняки светло-серые, розовато-серые массивные и толстослоистые, органогенные и органогенно-обломочные (преимущественно водорослевые и водорослево-строматопоровые биомикриты). Среди них наблюдаются мало-мощные (20-30 см) прослои и линзы черных углистых сланцев, аналогичных слою 2 (в кернах), с граптолитами *Expansograptus sp.*, *Isograptus sp.* и редкими брахиоподами *Idiostrophia rossii sp. n.* и др. В 20 м от основания пачки в светлосерых известняках (биомикритах) – трилобиты ассоциации *Annamitella granulata*–*Bumastides betpakensis*, а также криноидеи, гастроподы, наутилоидеи, микроскопические беззамковые брахиоподы (лингуляты) [4, 5, 7]. Замковые брахиоподы (ринхонелляты) встречаются в основном в виде целых раковин *Apathomorpha sp.*, *Orthidium sp.*, *Turanorthis sp.*, *Hesperonomia sp.*, *Yangtzeella sp.*, *Porambonites sp.*, *Camerella mica Nikitina et al.*, 2006, *Neostrophia marinae Nikitina et al.* 2006, *Idiostrophia valdari Ross, I. sp.*, *Parastrophina sp.* и других, всего 16 таксонов (оп-

ределения О.И. Никитиной, Л.Е. Попова, обр. 2033, 268, 270). Конодонты *Phragmodus sp.?*, *Protopanderodus sp.*, *Ansella sp.*, *Tripodus sp.*, *Paroistodus sp.*, *P. horridus (Barnes et Poplawski)*, *Periodon flabellum Lind.*, *Drepanoistodus sp.?*, *Eoplacognathus sp.*, *Histiodela sp.*, *Gen. indet.*, *sp. indet.*, *Walliserodus sp.* (определения Т.Ю. Толмачевой, пробы 2033, 0437, 0474b) - 35 м.

4. Известняки темно-серые, голубовато-серые (биомикриты), с детритом из обломков криноидей, брахиопод и другой фауны. Встречаются трилобиты (как в сл. 3, но редкие и менее разнообразные), брахиоподы *Orthidium? sp.*, *Turanorthis sp. n.*, *Hesperonomia sp.*, *Camerella mica Nikitina et al.*, *Neostrophia marinae Nikitina et al.* (обрн. 0475, 0475-1, 0439), конодонты *Protopanderodus sp.*, *Ansella sp.*, *Paroistodus sp.* (проба 0439) – 20 м.

5. Известняки голубовато-серые и темно-серые битуминозные с прослоями и линзами тонкослоистых черных углисто-кремнистых сланцев, аргиллитов, алевролитов, мелкозернистых кварцевых песчаников с примесью тонкого углистого материала (по кернам множества скважин). В сланцах – многочисленные остатки граптолитов, аналогичных сл. 2, брахиоподы *Idiostrophia sp.* (обр. 260, 261?, 263, 264, 0474, 0474-1). В известняках (в кернах) – лланвирнские конодонты *Paroistodus horridus (Barnes et Poplawski)*, *Periodon flabellum Lind.*, *Walliserodus sp.* (пробы 0474а, с). В кровле известняков местами встречаются линзы осадочных известняковых брекчий с глинисто-карбонатной основной массой - 70-80 м.

6. Изменчивая по мощности (от 5 м) пачка переслаивания зеленоцветных полимиктовых песчаников, алевролитов, мелкогалечных конгломератов, конгломерато-брекчий с угловатыми обломками и галькой известняков, углистых сланцев, серых кварцево-полевошпатовых песчаников, серпентинитов и базальтов. Выше по разрезу они сменяются пачкой (до 30 м) зеленовато-

Рис. 5. Стратиграфическая колонка опорного разреза Караканский увал.

1 – конгломераты, гравелиты, 2 – кварцево-полевошпатовые песчаники, 3 – полимиктовые песчаники, 4 – углистые аргиллиты, алевролиты, 5 – то же, в кернах скважин; 6-9 – известняки: 6 – массивные, 7 – плитчатые криноидные, 8 – толстослоистые (биомикриты), 9 – брекчиевидные; 10 – туфо-терригенные породы, 11 – туфы и туфогенные породы савидской свиты, 12 – силлы (?) андезибазальтов, 13 – офиолиты. 14-20 – местонахождения фауны: 14 – конодонты, 15 – граптолиты, 16 – брахиоподы (а – ринхонелляты, б – лингуляты), 17 – трилобиты, 18 – гастроподы, наутилоидеи, 19 – криноидеи, 20 – точки сбора фауны в кернах скважин и горных выработках.

серых полимиктовых песчаников, темно-серых и буроватых углисто-глинистых, углисто-известковистых аргиллитов и алевролитов с граптолитами *Loganograptus sp.*, *Trigonograptus praelongus Keller*, *Amplexograptus perexcavatus Lapw.*, *Phyllograptus sp.*, *Expansograptus sp.*, *Isograptus sp.*, *Diplograptidae* (обр. 153, 154). Породы слоя 6 почти полностью скрыты под чехлом рыхлых отложений и вскрыты только несколькими поперечными канавами, в которых местами обнажены сланцы с граптолитами. Судя по кернам скважин, на этом же уровне присутствуют фацции, более типичные для савидской свиты и залегающие непосредственно на известняках: туфо-конгломерато-брекчии с обломками эффузивов основного состава, караканских известняков, туфопесчаники, силлы андезитобазальтов (до 15 м мощностью) - 75-90 м.

7. Песчаники, гравелиты зеленовато-серые, пестрые вулканомиктовые, прослои и линзы кварцево-полевошпатовых песчаников, черных углисто-известковистых сланцев, брекчиевидных обломочных известняков - 10-26 м.

8. Известняковые брекчии с обломками габбро - 5 м.

9. Оливково-зеленые алевролиты, полимиктовые песчаники - 3 м.

Далее на северо-восток разрез наращивается породами савидской свиты: пестрыми литокристаллокластическими туфами базальтов, андезибазальтов, а также туфопесчаниками, туфогравелитами с прослоями темно-серых граувакковых песчаников и гравелитов (по кернам скважин). В описанном разрезе суммарная мощность караканской свиты, по-видимому, не превышает 250 м, а слои 6-9 вероятно следует относить к савидской свите.

Комплексы граптолитов в районе Караканского увала сопоставляются с комплексом караканской свиты Голубой гряды, но по составу они не достаточно информативны и, как и трилобиты, требуют дополнительного изучения. Ископаемое сообщество замковых брахиопод, трилобитов и конодонтов Караканского известняка по составу практически идентично фауне известняков верхней части узунбулакской свиты анрахайского горизонта верхнего дарривилия, обнаруженной в точке 126 по р. Копальсай [15]. Ассоциация замковых брахиопод (ринхонеллят) по преобладающим таксонам выделена под названием

Camerella-Neostrophia. Она относится к 4-му бентосному комплексу (по А. Буко), который соответствует относительно глубоководным фациям среднего и внешнего шельфа.

Органогенные постройки, аналогичные Караканским известнякам (с такой же фауной), широко распространены в синхронных разрезах среднего ордовика данной складчатой области. Они особенно характерны для уровня верхов щербактинской свиты Кендыктаса и других разновозрастных отложений в Северном Тянь-Шане.

Разрезы ордовика Бетпакдалинского (Кипчакского) сегмента являются типовыми для всей Степняк-Бетпак-Дала-Северо-Тяньшаньской области. Близкий, зачастую идентичный литолого-фациальный состав и палеонтологическую характеристику имеют синхронные отложения центральной и восточной части Степнякского сегмента, Восточно-Сарысу-Тенизского (Конского) и Северо-Тяньшаньского сегментов, а также района Чуйской глыбы [10].

В итоге можно сделать следующие основные выводы:

1. Ордовикские комплексы Северной Бетпак-Далы относятся к 2-м складчатым областям – Степняк-Бетпак-Дала-Северо-Тяньшаньской и Ерементау-Чу-Илийской. В первой они однотипны на всем протяжении. Во второй – разнообразны и представлены тремя основными типами синхронных фациальных комплексов: пелагическим, шельфовым (мелководным, гемипелагическим) и рифтогенным (смешанным, изменчивым).

2. Комплексы островодужных палеобассейнов с контрастным и тектонически подвижным рельефом, накоплением продуктов активной вулканической деятельности формировались в пределах Селеты-Сюгатинской дуги в конце раннего – начале среднего ордовика, а Степняк-Северо-Тяньшаньской дуги – в конце среднего – первой половине позднего ордовика, с последующим преобразованием в амагматичные дуговые бассейны, с осадочными шельфовыми и склоновыми фациями (соответственно, среднего-верхнего и верхнего ордовика). В составе фаунистических комплексов преобладают мелководные бентосные ассоциации брахиопод, трилобитов и др. Конодонты встречаются в карбонатных фациях, граптолиты – в терригенных.

3. Комплексы палеобассейнов с гемипелагической седиментацией, в конце раннего и в сред-

нем ордовике занимавших фронтальное положение по отношению к Селеты-Сюгатинской дуге, характерны для Степняк-Бетпак-Дала-Северо-Тяньшаньской области. Они представлены непрерывной серией кремнисто-терригенных фаций с подчиненным количеством вулканокластических пород и фаунистическими комплексами, состоящими в основном из граптолитов и конодонтов.

4. Глубоководный палеобассейн задугового типа с некомпенсированной, преимущественно биогенной кремнистой седиментацией устойчиво и непрерывно развивался с конца кембрия до начала позднего ордовика в тылу Жалаир-Найманской кембрийской и Селеты-Сюгатинской ордовикской дуги. Фаунистические комплексы представлены пелагическими ассоциациями радиолярий, конодонтов и др.

5. Палеобассейны рифтогенного типа характеризуются контрастными по составу, глубинности формирования и изменчивыми по латерали фациальными комплексами (Сарытумская зона). В них пелагические кремнистые фации сочетаются с глубоководными базальтами, олистостромами, турбидитами, гемипелагическими углесто-кремнисто-глинистыми и, возможно, карбонатными шельфовыми осадками. Фаунистические комплексы состоят в основном из конодонтов и радиолярий в биогенных кремнистых фациях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геология и металлогения Сарытумской зоны. Алма-Ата, «Наука». 1976. С. 1-160.
2. Дегтярев К.Е., Рязанцев А.В. Кембрийская коллизия дуга-континент в палеозоидах Казахстана. // Геотектоника. 2007. № 1. С. 71-96.
3. Дубинина С.В., Орлова А.Р., Курковская Л.А. Совместные находки конодонтов и граптолитов в кремнисто-терригенных толщах нижнего ордовика Северной Бетпак-Далы (Казахстан). // Бюлл. МОИП. Отд. геол. Т. 71. 1996. Вып. 5. С. 44-50.
4. Келлер Б.М., Лисогор К.А. Караканский горизонт ордовика. Ордовик Казахстана. Т. I. // Труды геологического института АН СССР. Выпуск 154. 1954. С. 48-105.
5. Никитин И.Ф. Ордовик Казахстана. Часть I. Стратиграфия. Алма-Ата, «Наука». 1972. С.1-244.
6. Никитин И.Ф. Ордовикские кремнистые и кремнисто-базальтовые комплексы Казахстана. // Геология и Геофизика. Т. 43. № 6. 2002. С. 512-527.
7. Никитин И.Ф., Аполлонов М.К., Цай Д.Т., Рукавишников Т.Б. Ордовикская система. // Чу-Илийский рудный пояс. Геология Чу-Илийского региона. Алма-Ата, «Наука». 1980. С. 44-78.
8. Никитина О.И., Тимофеева Л.С. Новые данные по стратотипам копалинского и анрахайского горизонтов среднего ордовика. // Геология и полезные ископаемые Южного Казахстана. Алма-Ата, «Гылым». 1991. С. 37-47.
9. Никитина О.И., Рязанцев А.В., Толмачева Т.Ю., Кошкин В.Я., Стецюра М.М., Сальменова Ф.Н. Новые данные о возрасте дарбазинской, жалгызской, бурултаской и бурубайтальской свит Сарытумской зоны (Южный Казахстан). 2005
10. Решения III Казахстанского стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою (Алма-Ата, 1986 г.). Часть I. Докембрий и палеозой. Алма-Ата. 1991. С. 1-147.
11. Рязанцев А.В., Толмачева Т.Ю., Никитина О.И. Офиолиты, островодужные и внутриконтинентальные рифтогенные комплексы в системе тектонических покровов в Чу-Илийском районе Казахстана // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту): Материалы совещания. Вып. 4. Иркутск: ИЗК СО РАН, 2006. Т.2. С. 104-108.
12. Рязанцев А.В., Миколайчук А.В., Толмачева Т.Ю., Дегтярев К.Е., Котов А.Б., Никитина О.И. и др. Возраст и положение офиолитов и островодужных комплексов в структуре Джалаир-Найманской зоны и Кендыктаского массива Казахстана. // «Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту): Материалы совещания. Вып. 5». Бишкек, 2008. С.
13. Цай Д.Т. Региональная зональная шкала ордовика по граптолитам. Автореферат диссертации на соискание степени доктора геолого-минералогических наук. Новосибирск. 1988. С. 1-29.
14. Nikitin, I.F., TN. Koren', O.I. Nikitina, L.E. Popov and A.M. Zhilkaidarov. The Lower-Middle Ordovician boundary in Kazakhstan. // Albanesi G.L., Beresi M.S., Peralta S.H. (Eds.). Ordovician from the Andes. ISUGEO, Serie Correlacion Geologica, 17. 2003. P. 113-117.
15. Nikitina O.I., Popov L.E. et al. Mid Ordovician (Darrivilian) Brachiopods of South Kazakhstan. // Studies in Palaeozoic palaeontology. National Museum of Wales Geological Series No 25. 2008. P. 145-222.
16. Tolmacheva T.J., Popov L.E., Gogin I. and Holmer L.E. Conodont biostratigraphy and faunal assemblages in radiolarian ribbon-banded cherts of the Burubaital Formation, West Balkhash Region, Kazakhstan. Geological Magazine. No 141 (6). 2004. P. 699-715.