

УДК 551.762 (571.56)

**СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ВЕРХОЯНСКОГО ТЕРРИГЕННОГО КОМПЛЕКСА –
ОСНОВА РЕГИОНАЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ЗОНЫ ПЕРЕХОДА
«СИБИРСКАЯ ПЛАТФОРМА – ВЕРХОЯНО-КОЛЫМСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ
ОБЛАСТЬ»**

В. С. Гриненко

ФГБУН «Институт геологии алмаза и благородных металлов Сибирского отделения Российской академии наук» (ИГАБМ СО РАН);

Россия, 677890, г. Якутск, пр-т Ленина, 39; E-mail: grinenkovs@diamond.usn.ru; тел. раб. 8 (4112) 33-28-57

Введение

Верхоянский терригенный комплекс (ВТК) изучается в Восточной Сибири уже 80 лет. До 1959 года считалось, что комплекс представляет собой мощную толщу терригенных отложений, состоящую главным образом из различных песчаников и сланцев, иногда ритмичного чередования. Отдельные свиты комплекса являются континентальными или лагунными, в частности, угленосными. Литологический разрез (в целом), мощностью 10 000-12 000 м, свидетельствует об относительном постоянстве условий осадконакопления в «зоне перехода». Его возраст ранее оценивался в объеме «пермь – поздняя юра». Нередко возрастные рубежи комплекса были несколько иными, по сравнению с указанным выше и, по данным некоторых исследователей, он диагностировался как «пермь – начало поздней юры», хотя первоначально авторами, его выделившими, датирование ВТК определяло его рубежи в объеме «поздний карбон – ранний мел». Комплекс широко развит не только в «зоне перехода», но и на всей территории Северо-Востока Азии, главным образом в пределах широко развитых складчатых мезозоид Северо-Востока России. Этому комплексу были посвящены работы многих исследователей, таких как С. И. Гавриков, М. М. Ермолаев, П. Н. Кропоткин, Н. П. Херасков, Г. Г. Моор, В. И. Серпухов, С. С. Смирнов, В. А. Цареградский, И. И. Тучков, Л. А. Снятков, А. П. Васьяковский, К. Я. Спрингис, И. Я. Юркевич и др. В ходе исследований, в пределах платформы и в складчатой области, верхоянскому терригенному комплексу, как главному объекту, расширяющему гео-

синклинальный этап седиментации, придавалось большое значение, как при обосновании границ древней платформы, так и при прослеживании погребённых структур относительно молодой геосинклинали, что было на то время революционным шагом в геологическом познании Северо-Востока СССР, в особенности, – при изучении кристаллических породных ассоциаций на щитах, в разграничении платформ и геосинклиналей и т. д. Кроме того, комплексу отводились лидирующие позиции в определении главного этапа завершающей складчатости на Северо-Востоке Азии. Следует отметить, что только за последние 40 лет геологического освоения колонковым бурением погребённых структур осадочного чехла востока Сибирской платформы и изучению развитых в её обрамлении складчатых деформаций разномасштабной геологической съёмкой получен большой фактический материал. Накоплен он и по разнофациальным и разновозрастным отложениям ВТК в «зоне перехода», в рубежах от подошвы верхнего палеозоя по мезозой включительно. Обобщение и систематизация полученных данных о верхоянском терригенном комплексе является основной задачей нашего времени. В этой связи, использование системного подхода к решению обозначенной задачи, позволяет корректно стратифицировать в данном комплексе геологические тела с разнофациальными и разновозрастными отложениями, проводить их межрегиональную корреляцию, выполнять сводное и государственное картографирование территорий, составлять серийные легенды нового поколения и выполнять необходимые работы

по уточнению или пересоставлению (обновлению) региональных стратиграфических схем.

Из отечественных изданий известно, что системный подход к решению геологических вопросов детально рассмотрен Ю. А. Косыгиным. Этот исследователь не просто изложил в 1983 г. в своей монографии «Тектоника» методологию системного анализа, озвучив при этом тезис выделения, при региональных исследованиях любых территорий, трёх систем: квазистатической, динамической и ретроспективной [Косыгин, 1983, с. 34]. Каждая система вкратце характеризуется следующим.

Квазистатическая система в геологической практике именуется как описательная и включает в себя все геологические тела: слой (пласт), пачка, толща, фация, формация, разные типы тектонических структур, месторождения полезных ископаемых и прочие. Изучение системы позволяет в конечном виде ожидать создание различных моделей:

описание литологии слоёв, построение стратиграфических разрезов геологических тел, описание фаций, построение формационных колонок, фациальных профилей, построение различных карт.

Динамическая система охватывает всё разнообразие геологических процессов прошлого и настоящего, которые вытекают из модельных экспериментов, различных измерений и наблюдений, в том числе тех, которые можно вычитать из летописи естественного обнажения.

Ретроспективная система полностью базируется на двух предыдущих и выводится из накопленной базы результатов исследований статической и динамической систем. Она даёт возможность реконструировать геологическое время, а также призвана провести корреляцию событий, расшифровать основные процессы, протекающие при формировании или отмирании палеобассейнов, обосновать среду обитания, проследить время жизнедеятельности организмов и т.д.

Состояние вопроса

Верхоянский терригенный комплекс, сложенный верхнепалеозойскими и мезозойскими отложениями в зоне перехода «Сибирская платформа – Верхояно-Колымская складчатая область» представляет собой сложно построенные геологические системы. Эти системы включают в себя множество различных элементов (циклы и фазы складчатости и др.), которые укладываются в рубежи между верхним визе – верхней волгой ($C_1v_2 - J_3v$). Известно, что в «зоне перехода» геологические тела верхнего палеозоя и мезозоя представлены по всему изученному разрезу (снизу вверх), в основном, доминирующими терригенными отложениями, при формировании которых основной снос обломочного материала в морской бассейн интерпретировался только с Сибирской платформы. Это и есть та специфика осадконакопления, которая была положена в основу выделения ВТК в 1934 г. её авторами [Херасков и др., 1938]. Западную часть «зоны перехода» (в пределах востока Сибирской платформы) формируют в большей степени континентальные (в том числе и угленосные) образования позднего палеозоя и позднего мезозоя. Восточную же (подвижное обрамление платформы) – преи-

мущественно прибрежно–континентальные, прибрежно-морские и морские фации позднего палеозоя и мезозоя. В «зоне перехода», среди ВТК выявлены карбонатные породы и вулканогенно-осадочного генезиса образования, которые спорадически встречаются в разрезах и ограничены по площади своего распространения. В разрезе ВТК они чаще всего присутствуют в виде незначительных маломощных прослоев и линз, входят в состав геологических тел и не влияют на общую картину обширного терригенного седиментогенеза. Главной особенностью разрезов верхнего палеозоя и мезозоя является их цикличность. Нередко история осадконакопления, вычитанная из залегания естественных пород, санкционирует о проявлении резких фациальных замещений, развитых на бортах впадин палеобассейнов геологического прошлого. Эти изменения прослеживаются по данным бурения глубоких колонковых скважин на нефть и газ от бортов разновозрастных геодепрессий к их центральным частям. В разрезах пород, характеризующих прибортовую часть верхнепалеозойских или мезозойских морей, нередко выражена зависимость состава отло-

жений от вмещающих пород областей питания. К этому следует добавить, что продукты подводных обрушений, в виде своеобразных фаций, как результат проявления локальных тектонических процессов в подвижном обрамлении платформы, отмечены повсеместно в отложениях позднего палеозоя [Гриненко и др., 1997] и, нередко, проявляют себя и в мезозое. Не является исключением присутствие этих продуктов в ряде разрезов осадочного чехла платформы, которые находятся в непосредственной близости к погребённым плоскостям фронтальных надвигов платформы и Верхоянского складчато-надвигового пояса, вследствие чего они ярче характеризуют переходные типы разрезов в зонах их взаимодействия. Особое место в расшифровке элементов геологических систем отводится климатическим условиям, развитию флоры и биологической активности организмов (различные биотурбации).

Многообразие признаков континентальных, прибрежно-морских и морских отложений верхнего палеозоя и мезозоя зоны перехода «Сибирская платформа – Верхояно-Колымская складчатая область» послужило поводом предшественникам, курирующих ход проведения геологосъёмочных работ, создать на основе литологических, генетических, геохимических, минералогических и др. критериев корреляции, ряд рабочих и

корреляционных стратиграфических основ для изучения локальных площадных структурных элементов востока древней платформы и прилегающих частей складчатой области и обосновать на основе созданных схем выделение структурно-фациальных зон в пределах «зоны перехода». Стратиграфы, литологи и палеонтологи, учитывая разные подходы к корреляционным построениям, часто не сопоставимых друг с другом с данными геологов-производственников, предложили ряд стратиграфических схем и корреляционных основ, расчленение разрезов в которых основывалось на конкретной группе ископаемой фауны или флоры. Разработанные на этой базе биостратиграфические схемы, как и стратиграфические (в том числе и унифицированные), также не находили корректного сопоставления между собой, в особенности, при анализе погребённых или «закрытых» территорий. Все эти сложные переплетения взглядов и концепций могли возникнуть лишь по причине отсутствия строгой методологии изучения предшественниками сложно построенных геологических тел, включающих множество признаков, вытекающих из анализа накопленного материала по отложениям верхнего палеозоя и мезозоя ВТК зоны перехода «Сибирская платформа – Верхояно-Колымская складчатая область».

Системный анализ.

Закономерности осадконакопления верхнепалеозойских и мезозойских отложений ВТК

Следуя системному подходу, для каждой изолированной структуры зоны перехода «платформа (впадины, поднятия и т. д.) – складчатая область (антиклинории, синклинории, зоны пологих дислокаций и т. д.)» установлено своё индивидуальное сочетание отложений: массовые фации, формирующиеся в результате нормальных процессов седиментации (аллювиальные речные, морские песчаные и глинистые); катастрофические фации (пролювиальные, дельтовые фации и фации обрушения) и уникальные фации (афанитовые, пресноводные известняки, угли, аргиллиты с фосфоритовыми желваками и т. д.), которые зачастую являются маркирующими горизонтами в разрезах. Анализ фаций и фациальных ассоциаций разрезов «зоны перехода» позволил выяснить процессы и

условия седиментации. В пределах западной, центральной и восточной частей «зоны перехода» в формировании фаций участвуют различные речные и морские системы: галечные, песчаные, глинистые. Сочетание определённых фациальных ассоциаций, анализ палеонтологического материала и тектонические особенности крупных тектонических структур, развитых в «зоне перехода», позволили создать близкие динамические модели для отложений верхнего палеозоя и мезозоя восточной части Сибирской платформы и Верхояно-Колымской складчатой области. В них отражены этапы господствующего осадконакопления и выделены при этом доминирующие фации. Для верхнепалеозойских и мезозойских отложений характерны следующие этапы и фации. *Этапы*: бассейновый

(трансгрессивный), паралический (регрессивный), лимнический (континентальный). *Фацци*: преимущественно морские; преимущественно лагунные и дельтовые; преимущественно континентальные (угленосные) [Гриненко и др., 1996]. При реконструкции геологических событий и этапов осадконакопления учитывалось соотношение различных фациальных ассоциаций и их последо-

вательная смена по латерали (смена в разрезах). Кроме этого, немаловажную роль в построении моделей осадконакопления, характеризующих, к примеру, нижнюю–среднюю юру «зоны перехода», сыграл анализ в естественных разрезах и по керну скважин латеральных границ местных геологических тел позднего триаса–юры со стратиграфическими несогласиями (рис.)

Межрегиональные корреляции

Важно отметить, что проведённые исследования позволили конкретизировать объёмы ряда региональных и местных подразделений ВТК. В данном разделе мы рассмотрим часть проблем, связанных с межрегиональными корреляциями и остановимся подробнее на морских и континентальных отложениях юры и мела, развитых в зоне перехода «Сибирская платформа – Верхояно-Колымская складчатая область», изучение которых позволило нам довольно уверенно установить в верхоянском терригенном комплексе «зоны перехода» его нижнюю и верхнюю границы.

В прошлом веке [Девятков и др., 1988] были установлены естественные этапы развития юрских осадочных бассейнов Сибири и Северо-Востока Азии: геттанг-раннеплинсбахский, позднеплинсбахский, тоар-ааленский, аален-байосский, байос-батский, батоксфордский. Каждый из этих этапов начинался крупным трансгрессивным и заканчивался регрессивным периодами заполнения аккумулятивных впадин. Самыми крупными в Северном Полушарии по площади развития и амплитуде повышения уровня морей были раннетоарская и волжская трансгрессии, являющиеся инициальными частями циклов высокого ранга: триас-плинсбахского, тоарско-позднеюрского и волжско-мелового. Адекватность строения юрской толщи выражена в закономерном появлении на разрезах квазисинхронных пачек (свит, подсвит) существенно глинистого состава, отвечающих времени повышения уровня сибирских морей и нивелировке сообществ биоты на больших территориях, что позволяет рассматривать их в качестве каркаса стратиграфического расчленения [Шурыгин и др., 2000, 2001]. В нижней и средней юре выявлены пять маркирующих горизонтов:

раннегеттангский, позднеплинсбахский, раннетоарский, раннеааленский, байосский. Раннетоарская трансгрессия, отражённая в Сибири иланской, тогурской, китербютской, сунтарской свитами и позднее выделенными их аналогами, является единственным реперным горизонтом, который прослежен от Западной Сибири до Северо-Востока Азии и проанализирован далеко за их пределами [Девятков, 1987].

Длительное время дискуссионным оставался вопрос о наличии тоарских отложений в центральной части Виллойской синеклизы, прилегающей части Предверхоанского краевого прогиба и Верхоянского складчато-надвигового пояса. Наличие обоих подъярусов тоарского яруса на восточном обрамлении Сибирской платформы было доказано новыми находками и переопределением аммонитов [Князев и др., 1991]. Последовавший вслед за этой публикацией соответствующий пересмотр возраста комплексов фораминифер В. В. Сапьяником подтвердил квазисинхронность сунтарской свиты на всей территории Виллойской синеклизы и прилегающей части Предверхоанского краевого прогиба [Сластёнов и др., 1989]. С точки зрения палеогеографии юрского (и более раннего) времени – углубляющегося в восточном направлении морского бассейна – возраст сунтарских глин в настоящее время рассматривается от раннетоарского, на восточном склоне платформы, до тоарско-раннеааленского, в погружённой её части, что вполне укладывается в рамки основного закона стратиграфии – возрастной миграции граничных поверхностей геологических тел. Из-за постепенного уменьшения мощности тоарских слоёв с запада на восток и значительного объёма в сунтарской свите глинистого аалена, было предложено новое наименование

этой толщи – биллэхская свита [Сластёнов и др., 1986].

Нижняя и средняя юра преимущественно морского генезиса широко развита на Востоке России. В Виллойской синеклизе и в Предверхооянском краевом прогибе она представлена сероцветной терригенной толщей пород различной мощности – от первых десятков до первых сотен метров. На западе Виллойской синеклизы юра подстилается различными горизонтами палеозоя и раннего мезозоя. На востоке, в зоне сочленения с Алданской антеклизой, она залегает на кристаллическом фундаменте (Якутское погребённое поднятие) или на карбонатных и терригенных осадочных образованиях палеозоя и мезозоя субширотной (Алданской) ветви Предверхооянского краевого прогиба. На западе северной (Ленской) ветви Предверхооянского краевого прогиба юра залегает на терригенно-карбонатных образованиях нижнего палеозоя, а восточнее – уже на триасовых отложениях. Залегание на разновозрастных породах и площадное распространение контуров юры свидетельствует о наличии на изученной территории синеклизы и краевого прогиба расчленённого палеорельефа и о начале формирования на этой поверхности юрской толщи.

Сунтарская свита на Сибирской платформе присутствует даже в условиях редукции всех нижних горизонтов юрской системы. На основной части рассматриваемой территории она залегает согласно на верхнеплинсбахских морских образованиях и согласно перекрывается среднеюрскими отложениями.

Одной из проблем границы нижней и средней юры является отсутствие глинистых возрастных аналогов сунтарской свиты в широтной (Алданской) ветви Предверхооянского краевого прогиба (рис.). Установлен стратиграфический перерыв и фрагментарное развитие сунтарских глин в обрамлении свода Якутского погребённого поднятия. Вполне вероятно, что в результате инверсии свода Якутского погребённого поднятия и смежной Томпонской глыбы, а также общего падения уровня сибирских морей в конце ранней юры, в ходе восходящих движений на востоке складчатого обрамления платформы, тоарские отложения на восточном крыле Алданской ветви Предверхооянского прогиба

были размыты. Предполагается также появление системы островов (Дулгалахский конседиментационный палеоуступ) и формирование плинсбах-ааленских вулканитов кобюминской свиты [Гриненко, 2010]. Таким образом, в «зоне перехода», на фоне доминирующего талласократического режима Арктического супербассейна проявлены элементы режима Тихоокеанского супербассейна (геократический фактор).

С другой стороны, зона отсутствия и фрагментарного развития сунтарских глин приурочена к склоново-дельтовым позднеплинсбахским фациям системы виллойских дельт [Девятов, 2000]. Повышенный уклон дна бассейна в этом районе, в условиях сейсмических толчков, сопровождающих инверсию, способствовал оползанию тонкоотмученных водонасыщенных глинистых илов одновременно с их накоплением или, возможно позже, в связи с отсутствием у обводнённых глин угла естественного откоса. Подобное обстоятельство усугублялось дефицитом глинистого тоарского терригенного материала в рассматриваемой зоне. Поэтому местами осадки тоара либо вовсе отсутствуют, либо представлены только пропластками ракушняка, сложенных преимущественно рострами белемнитов, часто с фосфатными желваками, формировавшимися в зоне апвеллинга.

На р. Байбыкан (правый приток р. Алдан) установлено отсутствие в разрезе юры тоарского яруса [Авдеева и др., 1972], граница между нижней и средней юрой была проведена внутри шестиметрового пласта песчаников и характеризовалась как «скрытая». В подстилающей толще определены двустворки нижней, в перекрывающей – средней юры. Ранее (1952 г.) там же, В. Н. Андриановым на р. Байбыкан, был найден и определён позднеплинсбахский *Amaltheus margaritatus* Montf. Позднее, в анализ типов разрезов юры Виллойской синеклизы и Предверхооянского краевого прогиба, Т. И. Кирина с соавторами [Кирина и др., 1978], не включила результаты этих исследований. Таким образом, не учтённый «аномальный» разрез ранней юры во внутренней зоне краевого прогиба (восточная прибортовая складчатая зона) и характерный для всей его Алданской ветви, «вычеркнул» плинсбах-тоарскую инверсию свода Якутского погребённого поднятия и восходящих

движений сопряжённой с ним Томпонской глыбы.

Это событие на границе ранней и средней юры повлекло изменение конфигурации ложа и глубины морского палеобассейна. Проявление описанного поднятия отображает в летописи пограничных ниже-среднеюрских слоёв эпизод тектонической активности субрегионального масштаба (данлапская фаза по [Гриненко, 2010]). Формирование тоар-ааленских глинистых фаций шло избирательно, с их выклиниванием уже на юго-западном борту Алданской ветви Предверхоаянского краевого прогиба (см. рис.), а затем и в юго-восточной зоне краевого прогиба.

На р. Байбыкан, в кровле плинсбаха, присутствует базальный конгломерат (рис., разрез 4). Среднеюрские отложения представлены глинистыми, песчано-глинистыми и глинисто-песчаными фациями морского генезиса. Они нередко содержат маломощные (до 1-2 м) прослой (1-2 прослоя) известковистых песчаников, под которыми, на р. Кучу (басс. р. Ундюлюнг) встречены нижеааленские *Pseudolioceras maclintocki* (H a u g t o n) [Гриненко и др., 1992, 2012; Князев и др., 2002].

Сунтарская (под наименованием аппайской) свита прослежена в районе пос. Охотский Перевоз (бассейн р. Алдан) [Сластёнов и др., 1989; Гриненко, 2010]. В Алданской ветви прогиба (междуречье Чечума – Томпо) сунтарская свита и её аналоги отсутствуют [Авдеева и др., 1972; Алексеев и др., 1987; рис., разрез 2-4], наледная свита с белемнитами *Hastites* sp., а также с двустворками *Arctotis lenaensis* L a h., *Arctotis sublaevis* (B o d y l.), *Retroceramus* ex gr. *lucifer* (E i s h w.), *Retroceramus* sp. ind. и др. залегает на верхнем плинсбахе с аммонитами *Amaltheus margaritatus* M o n t f. и двустворками *Harpax terquemi* D e s l., *Harpax* ex gr. *laevigatus* (O r b.), *H.* sp. indet. [Гриненко и др., 2011-2013; Князев и др., 1983, 1986].

К северу от Китчанского поднятия, на р. Лемписке, тоар с резкой неровной трансгрессивной границей залегает на плинсбахе. Относимый к тоару глинистый прослой переполнен фосфоритовыми желваковыми стяжениями с хаотичными скоплениями ростров белемнитов, имеет мощность 12-15 см. В осыпи аргиллитовых слоёв, но уже на р. Кюндюдей, севернее р. Лемписке, обнару-

жен раннетоарский аммонит рода *Dactylioceras* [Гриненко и др., 1992].

В меридиональной ветви Предверхоаянского краевого прогиба ситуация с границей нижней и средней юры не менее занимательная. На всём склоне Сибирской платформы по аммонитам и сопутствующей фауне установлен постепенный переход тоарских отложений в ааленские. Для внутреннего крыла смежного прогиба стратиграфические схемы иллюстрируют отсутствие тоарского яруса [Зинченко и др., 1978]. Это обстоятельство можно трактовать двояко: либо тоарские палеонтологические остатки не были обнаружены по причине его постепенного сокращения мощности на восток, как и на юге, либо глинистые тоарские отложения не могли накапливаться на относительно крутом склоне Сибирской платформы. Последнее обстоятельство подтверждается резким выклиниванием в этой зоне по восстанию верхнеплинсбахских песчаников от Верхоаянского складчатонадвигового пояса к кратону [Девятов, 2000].

Используя системный подход к анализу материалов, удалось построить модель формирования континентальных отложений юры и мела, развитых в «зоне перехода» и апробировать общую модель ВТК, представив в 2000 г. корреляции геологических тел «зоны перехода» на стратиграфическом совещании Дальневосточного РМСК [Гриненко, 2000]. Так как континентальные отложения юры и мела «зоны перехода» являются сложными системами, на результатах этих исследований следует остановиться несколько подробнее.

Как известно, центральная часть Предверхоаянского краевого прогиба является стратотипической местностью, в которой большинство выделенных региональных подразделений мела составляют основной каркас фитостратоннов, используемых в межрегиональной корреляции позднемезозойских континентальных угленосных отложений Северо-Востока России. Разрезы позднего мезозоя в пределах данной территории являются непрерывными, хорошо обнажёнными, слабо дислоцированными, с богатыми комплексами ископаемой листовой флоры. Благодаря этому, эта часть внутренней зоны перехода «платформа – подвижное обрамление» (в раннем обозначении, внутренняя зона краевого прогиба) постоянно привлекала внимание исследователей и стала одной из наиболее изученных на востоке Сибирской плат-

формы. В ходе геолого-съёмочных работ масштаба 1 : 200 000, тематических исследований и работ по сводному каргосоставлению масштаба 1 : 500 000 на территории Западной Якутии [Геологическая..., 2000], были составлены основные разрезы континентального угленосного верхнего палеозоя, средней – поздней юры и мела и, с учётом данных глубокого бурения на нефть и газ, прослежены изменения в строении структуры разрезов и литологическом составе выделенных свит по всей площади их распространения. Выполнено стратиграфическое районирование, включая территорию Вилюйской синеклизы и внутренних районов Предверхоаянского краевого прогиба, в принципах, изложенных ранее [Гриненко и др., 1998; Гриненко, 2000а], а также, в последующем, проведено и структурно-фациальное районирование [Шурыгин и др., 2001]. В результате выбран ряд ключевых естественных обнажений и литологических разрезов глубоких скважин рассматриваемого района востока Сибирской платформы, наиболее полно отражающих как фациальные особенности разрезов, так и насыщенность основных подразделений позднего палеозоя, средней – поздней юры и мела флористическими комплексами. После тщательной их увязки между собой (к примеру, в мезозое, в целом), на основе региональных фитохронологических горизонтов, в рамках которых и была проведена их корреляция, был составлен сводный разрез угленосных отложений юры и мела, являющийся опорным для центральной части Предверхоаянского краевого прогиба. Этот разрез (средняя юра – верхняя юра – мел) наиболее полно отражает этап континентального (в т. ч. и угленосного) седиментогенеза. В данном разрезе осадочные породы ВТК отвечают рубежам формирования пород нижней, нижней – средней и средней – верхней юры. Уже средняя – верхняя юра здесь представляет собой типичный молассовый комплекс с непрерывным чередованием континентальных, часто угленосных осадков, содержащих многочисленные остатки растений. В молассовый комплекс обычно включают мощную (3950-5600 м) континентальную угленосную толщу, в которой выделяются средний и верхний отделы юры, нижний и нерасчленённый нижний – верхний отделы мела. Эти осадки расчленены на стратиграфические подразделения с местными географическими названиями, большая часть которых

прослежена и закартирована геолого-съёмочными работами на весьма значительных территориях Предверхоаянского прогиба и Вилюйской синеклизы. Местные стратиграфические подразделения скоррелированы с геохронологической шкалой на основе девяти фитостратиграфических комплексов [Гриненко, 2001]. Тафофлоры комплексов характеризуют фитохронологические горизонты, расширяющие смену региональных этапов формирования средне-позднеюрских и меловых осадочных образований. Выявленные особенности в специфике формирования ВТК, а также латеральные изменения в разрезах позднемезозойских отложений в пределах Предверхоаянского краевого прогиба и Вилюйской синеклизы предопределили выделение для континентальных угленосных, лагунных и прибрежно-морских осадков следующие структурно-фациальные районы. В средней – поздней юре: Жиганский, Лено-Вилюйский, Хапчагайский, Средне-Алданский, Усть-Вилюйский, Тикян-Экитский, Менгеринский, Бегиджанский, Китчанский, Байбыканский, и в раннем мелу: Булунско-Менгеринский и Лено-Вилюйский. Эти районы выделены как территории распространения определённого набора свит (типов разрезов). В свою очередь, районы являются составными частями Предверхоаянской и Лено-Алданской (юра), а также Лено-Анабарской и Вилюйско-Предверхоаянской (мел) структурно-фациальных зон (СФЗ), выделение которых обусловлено общим типом осадконакопления, закономерным фациальным рядом отложений и единым этапом развития фауны и флоры. Эти СФЗ в площадном отношении охватывают Ленскую и Алданскую ветви (внутреннее, складчатое и внешнее, платформенное крылья) Предверхоаянского краевого прогиба и Вилюйскую синеклизу. Принято считать, что этап угленакопления в Вилюйской синеклизе и Предверхоаянском краево прогибе начал зарождаться при смене прибрежно-морского осадконакопления на преимущественно континентальное. В этой связи, рассмотрение этого этапа обычно началось с рубежа в 157,1 млн. лет, отвечающего раннему оксфорду. В это геохронологическое время начали формироваться фации марыкчанской свиты, отвечающие объёму нижней части чечумского фитохронологического горизонта. Однако, бат-келловейская (около 166-157,1 млн. лет) нижневилюйская свита средней

юры, неостратотип которой находится на р. Чечума, также является континентальной толщей, имеет грубозернистый состав с довольно частыми тонкими прослоями и линзами угля и, с повсеместно развитыми в её литологических разновидностях, остатками листовой флоры. Среди последней, определены виды-индексы, которые характеризуют низы чечумского фитохронологического горизонта. Поэтому предлагается, этап угленакопления в данном районе краевого прогиба рассматривать со времени формирования нижневиллойской свиты, примерно с рубежа 166 млн. лет. Включение нижневиллойской свиты в осадочные образования континентального угленосного комплекса расширяет (до подошвы последней) стратиграфический объём чечумского горизонта. Чечумский фитохронологический горизонт на реках Леписке и Чечума состоит из двух фито-стратиграфических комплексов. В нижнем, бат-оксфордском (нижневиллойская (80-120 м), марыкчанская (65-115 м) свиты), развиты преимущественно *Cladophlebis haiburnensis* (L. et H.) Brongn., *Raphaelia kirinae* Kir.; в верхнем, киммеридж-волжском (бергеинская (290-370 м) свита) до-минируют *Cladophlebis aldanensis* Vachr., *Equisetites tschetschumensis* Vassil. Бергеинская свита венчает нижний континентальный угленосный молассовый комплекс юры на востоке Сибирской платформы и в её складчатом обрамлении. Отложения угленосной чечумской серии, верхним членом которой является бергеинская свита, являются составной частью ВТК. К верхней его части (позднебатский – волжский рубеж), кроме угленосной чечумской серии также фигурируют прибрежно-морские и лагуноводные фации (с соответствующей фауной) джаской-ской, чонокской и сытогинской свит.

Меловые отложения в Вилюйско-Предверхоанской СФЗ начинаются сменой на реках Лемписке и Чечума (Лено-Вилюйский район) позднеюрских слоёв (рубеж 145,8 млн. лет) бергеинской (290-370 м) свиты, стратиграфический объём которой отвечает чечумскому фитохронологическому горизонту (слои с *Equisetites dissimilis* Kir., *E. tschetschumensis* Vassil., *Cladophlebis aldanensis* Vachr., *C. tigiensis* Vassil., *Coniopteris* cf. *gradyensis* Kir., *Raphaelia kirinae* Kir.) на бытыльхский, характеризующий начало раннего этапа (145,8-124,5 млн. лет) формирования меловой части молассового комплекса. Батыльхский фито-

хронологический горизонт включает три фито-стратиграфических комплекса. К нижнему, ын-гырскому комплексу, отвечающему берриасу и валанжину (слои с *Coniopteris ketovae*), в Булунско-Менгкеринском районе отнесена сайатинская (250-350 м) свита, а в Лено-Вилюйском – нижнебатыльхская (650-700 м) подсвита. Характерными флористическими остатками являются: *Coniopteris ketovae* Vassil., *C. sapor-tana* (Heer.) Vachr., *C. af.arctica* (Heer.), *C. numpharum* (Heer.) Vachr., *Cladophlebis lobifolia* (Phill.) Brong. Средний, чонгургасский комплекс, соответствующий готериву (слои с *Cladophlebis lenaensis*) и, верхний, сангарский, отвечающий баррему (слои с *Cladophlebis sangarensis*) коррелируют отложения, относимые к кюсюрской (680-700 м) свите и верхнебатыльхской (450-550 м) подсвите соответственно в Булунско-Менгкеринском и Лено-Вилюйском районах. В данных отложениях присутствуют, кроме вышеуказанных, характерные виды растений: *Cladophlebis lobifolia* (Phill.) Brong., *Coniopteris* cf. *bureyensis* (Zal.) Sew., *Podozamites angustifolius* (Eohw.) Heer., *Sphenopteris lepiskensis* Vassil., *Tyrnia acuta* Vassil. Эксеняхский фитохронологический горизонт соответствует объёму апта (124,5-112 млн. лет) и на основе корреляции слоёв с *Osmunda miophylla* (эксеняхский фито-стратиграфический комплекс) увязывает чонкогорскую (450-500 м), булунскую (625-650 м) и бахскую (1350-1400 м) свиты Булунско-Менгкеринского района с эксеняхской (400-500 м) свитой Лено-Вилюйского. Особенностью тафофлоры является повсеместное присутствие в их составе видов *Coniopteris numpharum* (Heer.) Vachr., *C. bureyensis* (Zal.) Sew., *Pityophyllum staratshinii* (Heer.) Nath., *Birissia onychioides* (Vassil. et K.-M.) Samul. Следующий (112-90,4 млн. лет) этап развития территории характеризуется тафофлорами хатырыкского и аграфеновского фитохронологических горизонтов. Хатырыкский (ранний альб), включающий леписский (слои с *Birissia vachrameevii*) и берисский (слои с *Soleropteris dahurica*) фито-стратиграфические комплексы, коррелирует отложения хатырыкской (800-900 м) свиты Лено-Вилюйского района с нижней половиной (150-500 м) джарджанской свиты Булунско-Менгкеринского. Аграфеновский (поздний альб – ранний сеноман), в объёме одноимённого фито-стратиграфического комп-

лекса (слои с *Asplenium diskonianum*), увязывает отложения верхней половины (150-200 м) джарджанской и всю менгкеринскую (160-200 м) свиты Булунско-Менгкеринского района с нижней (240-250 м), позднеальбской частью осадков аграфеновской свиты Лено-Виллойского. В таофлорах комплексов этого этапа развития изученной территории, присутствуют, кроме указанных выше, следующие виды: *Asplenium rigidum* V a s s i l., *Anomozamites arcticus* V a s s i l., *Toeniopteris pocrovskii* V a s s i l., *Coniopteris onychioides* V a s s i l., *Onychiopteris elongata* (G e y l.) J o k., *Aramcarites micropHYlla* S v e s h n. Осадки верхней половины (230-250 м) аграфеновской свиты, развитые в Лено-Виллойском районе и отвечающие раннему сеноману (около 97-93,5 млн. лет) по дан-

ным геолого-съёмочных работ не имеют аналогов в Булунско-Менгкеринском районе. В пределах Виллойско-Предверхоанской СФЗ эта стратиграфическая часть отложений перекрыта верхнесеноман-кампанскими (93,5-86,6 млн. лет) образованиями чиримыйской (200-500 м) свиты [Гриненко и др., 2008], развитой в пределах внешнего (платформенного) крыла Предверхоанского краевого прогиба. Чиримыйскую свиту, в свою очередь, трансгрессивно покрывает верхнемаастрихская линденская свита (видимая мощность до 120 м), сложенная сильно каолинизированными песками, алевролитами, редко лигнитами, с линзами галечников и конгломератов. Её возраст определён условно по положению в разрезе.

Результаты исследований

1. На основе применения системного анализа при изучении частных и опорных геологических разрезов верхнего палеозоя зоны перехода «Сибирская платформа – Верхояно-Колымская складчатая область» и с учётом данных по другим, сопредельным регионам Восточной Сибири и Северо-Востока России, коллективом авторов были представлены для рассмотрения и утверждения в МСК две региональные стратиграфические схемы: для каменноугольных и, для пермских отложений Верхоянья, которые были приняты МСК в 2002 г. как унифицированные для Верхояно-Охотского региона [Klets et al., 2006; Решения..., 2009]. Модель формирования верхнепалеозойских отложений востока Сибирской платформы и её складчатого обрамления с выделенными структурно-фациальными зонами и подзонами, фиксирующими вдольбереговую зональность позднепалеозойского бассейна также была апробирована на 3-м Межведомственном региональном стратиграфическом совещании по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (Санкт-Петербург, 4-6 декабря 2002 г.) и детально рассмотрена в открытой печати [Будников и др., 2003]. Следует отметить, что исследования позволили в среднем карбоне – нижней перми этих схем выделить вновь, восстановить или дополнительно обосновать следующие горизонты: имтанджинский, солончанский, бараинский, сетландинский, хорокытский, эчийский

и тумаринский. За основу при выделении региогоризонтов приняты седиментационные трансгрессивно-регрессивные циклы и связанная с ними этапность развития фауны. Обоснована последовательность комплексных биостратиграфических зон: в среднем карбоне – *Balakhonia insinuate* – *Verkhotomia tukulaensis*, *Verkhotomia tukulaensis* – *Verchojaniania cheraskovi* – *Jakutoceras aldanicum*, *Settedabaniania stepanovi* – *Christioceras domochotovi*; в верхнем карбоне – *Settedabaniania stepanovi* – *Eoshumardites artigensis*, *Jakutoproductus tatjanae* – *Muirwoodia mammata* – *Eoshumardites lenensis*, *Jakutoproductus tatjanae* – *Plicatiferina neoplicatilis* – *Plicatospiriferella costata*; в нижней перми – *Jakutoproductus protoverchoyanicus*, *Jakutoproductus verchoyanicus* и *Jakutoproductus rugosus*. Из их числа выделено семь событийных уровней биотической природы, имеющих максимальный корреляционный потенциал, совпавшие по времени с уровнями наиболее высоких стояний мирового океана.

2. Изучение серии опорных геологических разрезов юры по Восточной Якутии, с учётом региональных стратиграфических подразделений Восточной Сибири, позволило создать Региональную стратиграфическую схему юрских отложений Восточной Якутии. Она была представлена коллективом авторов на обсуждение на 3-м Межведомственном региональном стратиграфическом совещании по докембрию палеозою и мезозою Северо-

Востока России (Санкт-Петербург, 4-6 декабря 2002 г.), где и была юрской комиссией апробирована. МСК России данную схему рассмотрела на МРСС во ВСЕГЕИ и ввела её составным блоком в Региональную стратиграфическую схему юры Северо-Востока России. Модель формирования юрских отложений складчатого обрамления Сибирской платформы с выделенными структурно-фациальными зонами, фиксирующими вдольбереговую зональность внутриконтинентальных палеоморей этого временного интервала была до дня проведения МРСС детально рассмотрена в открытой печати [Князев и др., 2002]. Данная Региональная стратиграфическая схема качественно отличается от предыдущих стратиграфических основ для обозначенной в её названии территории. В результате исследований установлено, что для территории Восточной Якутии, охватывающей западную периферию Верхояно-Колымской складчатой области, необходимо использовать при корреляциях отложений юры стратиграфические горизонты, установленные для Западной Сибири и востока Сибирской платформы, что обусловлено единой историей развития бассейна осадконакопления в этот временной интервал. Поэтому, в Региональной стратиграфической схеме юры Восточной Якутии впервые обосновано присутствие «сибирских» региональных стратиграфических подразделений (горизонтов) с серией параллельных зональных шкал по всем группам фауны (включая и микрофауну). Кроме того, авторами данной схемы сделан вывод, что в Восточной Якутии разрезы юры Полоусненского и Иньяли-Дебинского синклинали тяготеют к типично северо-восточным разрезам юры, для которых применимы региональные горизонты, выделенные (басс. рр. Колыма, Омолон и др.) и принятые в 1975 г., в г. Магадане, на 2-м Межведомственном региональном стратигра-

фическом совещании по докембрию и фанерозою Северо-Востока СССР [Решения..., 1978]. Поэтому, в представленной Региональной двухсторонней стратиграфической схеме юры Восточной Якутии фигурируют как типичные «сибирские» региональные подразделения (горизонты [Князев и др., 2002; Гриненко и др., 2011]), так и сугубо «северо-восточные» или «колымо-омолонские» (горизонты по К. В. и Г. И. Паракецовым, И. В. Полуботко, Ю. С. Репину и др. [Решения..., 1978]).

В 2010 г. на основе применения системного анализа и с использованием принципиально новой стратиграфической схемы верхнетриасовых-юрских отложений востока Сибирской платформы и складчатого обрамления [Гриненко, 2010; Гриненко и др., 2011], из состава верхоянского терригенного комплекса (верхний палеозой – мезозой ($C_1v_2 - J_3v$) был вычленен лаптевский подкомплекс (рэтский (T_3r_2) – волжский (J_3v) ярусы), представленный проградирующими с запада на восток древней платформы осадочными призмами. В качестве региональных стратонив лаптевского подкомплекса используются «сибирские» горизонты, радиус действия которых в Верхояно-Колымской складчатой области ограничивается западными крыльями Полоусненского и Иньяли-Дебинского синклинали. Выделен Восточно-Сибирский осадочный бассейн (ВСОБ) и определена его позиция в общей системе морей Арктического супербассейна. Установлены ранняя (поздний рэт – ранний плинсбах), промежуточная (поздний плинсбах – ранний бат) и поздняя (зрелая) (поздний бат – волжский век) стадии формирования лаптевского подкомплекса, как отражение древнекиммерийской, данлапской и новокиммерийской фаз тектонической активизации [Гриненко, 2010; Гриненко и др., 2012].

Выводы

Выполненный, с новых позиций современного знания, анализ стратиграфии верхоянского терригенного комплекса «зоны перехода» был, во взаимосвязи с принципами системного анализа, ориентирован на разработку и усовершенствование современных региональных стратиграфических схем и на

уточнение фациального районирования верхнего палеозоя и мезозоя на востоке Сибирской платформы и в её складчатом обрамлении. Осуществлено ранжирование изученного интервала разреза на стратоны различного иерархического уровня. Наряду с традиционно используемыми на практике свитами, в

верхнем палеозое и в мезозое установлены подразделения более высокого ранга – серии, представленные латеральными и вертикальными парагенезами свит, имеющих между собой постепенные переходы. Границам серий отвечают этапы резкой смены палеогеографических обстановок и, как правило, стратиграфические несогласия. Созданы новые региональные (по юре восточной Якутии) стратиграфические схемы, в том числе и, новые унифицированные (по карбону и по перми Верхояно-Охотского региона) схемы, что является обоснованным критерием усиления степени надёжности минерагенического прогноза в изученных интервалах (карбон, пермь, юра) по всей «зоне перехода». Выделен Восточно-Сибирский осадочный бассейн, а из монотонной толщи верхоянского терригенного комплекса (PZ₃–MZ) вычленен лаптевский подкомплекс (T_{3r2}–J_{1v}). В качестве региональных стратоноров лаптевского подкомплекса используются «сибирские горизонты»: глинистые: левинский, китербютский, лайдинский, леонтьевский, васюганский; песчаные: зимний, шараповский, надояхский, вымский, малышевский, радиус действия которых в Верхояно-Колымской складчатой области ограничивается западными крыльями Полоусненского и Иньяли-Дебинского синклиналиев. Выполнены палеогеографические реконструкции. Установлено, что крупнейшая в юре раннетюрарская трансгрессия на востоке Сибирской платформы и в её складчатом обрамлении (доминирующее влияние режима Арктического супербассейна, талассократический фактор) сопровождалась обширной инверсией свода Якутского погребённого поднятия и сопряжённой с ним на

востоке Томпонской глыбы, а также формированием вулканитов плинсбах-ааленской кобюминской свиты (проявление элементов режима Тихоокеанского супербассейна, геократический фактор). В это же время (данлапская фаза тектонической активности), в зоне сочленения Сибирской платформы и Верхоянского складчато-надвигового пояса (Ленская ветвь Предверхоянского краевого прогиба), на относительно крутом палеосклоне фрагментарно накапливается маркирующий раннетюрарский глинистый горизонт Вилюйской синеклизы. При этом, в Алданской ветви прогиба он полностью выпадает из разреза, а на северо-западе синеклизы, в её приобортовой зоне (басс. р. Тюннг), установлено трансгрессивное залегание сунтарской свиты на карбонатный цоколь верхнего кембрия [Гриненко и др., 2015a].

Стратиграфическое несогласие на р. Тюннг доказано новыми палеонтологическими находками [Гриненко и др., 2015b], а отсутствие геттанг-плинсбахских отложений и трансгрессивное залегание верхнего лейаса на верхнекембрийском карбонатном цоколе даёт основание выделить новый тип разреза морской юры в Вилюйской синеклизе, с названием «Мастахский». Новый тип разреза позволяет расширить геологические предпосылки прогноза поисков погребённых потенциально перспективных углеводородных зон на западном борту Вилюйской синеклизы, при этом, первоочередными объектами исследований должны выступать местные стратиграфические подразделения морского генезиса юры, формирующие лаптевский подкомплекс верхоянского терригенного комплекса.

Литература

1. Авдеева В. И., Слостёнов Ю. Л. О распространении аргиллитовой пачки верхнего лейаса в Вилюйской синеклизе и Предверхоянском прогибе // Геологическое строение, перспективы нефтегазоносности ЯАССР и направлении дальнейших работ на нефть и газ. – Якутск, 1972. – с. 138-142.
2. Алексеев М. И., Баташанова Л. В., Слостёнов Ю. Л. Новые данные о геологическом строении Алданской ветви Приверхоянского прогиба // Тектоно-магматические и металлогенические проблемы геологии Якутии. – Якутск: Изд.-во ЯГУ, 1987. – с. 48-56.
3. Будников И. В., Гриненко В. С., Клец А. Г., Кутыгин Р. В., Сивчиков В. Е. Модель формирования верхнепалеозойских отложений востока Сибирской платформы и её складчатого обрамления (закономерности осадконакопления, районирование, корреляция) // Отечественная геология. № 6. 2003. – с. 86-92.
4. Геологическая карта Якутии. Центральная-Якутский блок. Масштаб 1 : 500 000 / Гл. ред.

В. А. Ян-жин-шин. Зам. гл. ред. А. С. Урзов. Ред. блока: В. С. Гриненко. Авт.: В. С. Гриненко, В. А. Камалетдинов, Ю. Л. Слостёнов, О. И. Щербаков. – С.-Пб.: Санкт-Петербургская картфаб-рика ВСЕГЕИ, 2000. – 15 л.

5. Гриненко В. С., Князев В. Г. Первая находка нижнеалейского аммонита на западном склоне Верхоянского хребта // Стратиграфия, тектоника и полезные ископаемые Якутии. Сборник научных статей. – Якутск: Изд-во Якутского государственного университета, 1992. – с. 74-78.

6. Гриненко В. С., Будников И. В., Клец А. Г. Закономерности осадконакопления верхнепалеозойских отложений северо-востока Сибирской платформы // Нефтегазоносные бассейны Западно-Тихоокеанского региона и сопредельных платформ: сравнительная геология, ресурсы и перспективы освоения. Первая Международная конференция. – С.-Пб.: Изд-во ВНИГРИ, 1996. – с. 74.

7. Гриненко В. С., Будников И. В., Клец А. Г. Олигостромы в пермском разрезе центральной части Верхоянского складчатого пояса // Отечественная геология. 1997. № 2. – с. 36-45.

8. Гриненко В. С., Будников И. В. Стратиграфическое районирование верхнего палеозоя Верхоянского складчато-надвигового пояса (Восточная Якутия) // Проблемы геологии и освоения минерально-сырьевых ресурсов Восточной Сибири. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 1998. – с. 55-57.

9. Гриненко В. С. Позднемезозойские континентальные образования востока Сибирской платформы и межрегиональные корреляции // Корреляция мезозойских континентальных образований Дальнего Востока и Восточного Забайкалья. – Чита: Изд-во ДВ РМСК, 2000. – с. 79-83.

10. Гриненко В. С. Принципы районирования стратифицированных толщ зоны сочленения древней платформы и её складчатого обрамления (на примере легенды Верхоянской серии Госгеолкарты-200 РФ) // Корреляция мезозойских континентальных образований Дальнего Востока и Восточного Забайкалья. – Чита: Изд-во ДВ РМСК, 2000а. – с. 14-17.

11. Гриненко В. С. Разрезы юры и мела бассейнов рек Леписке и Чечума как отражение этапности осадко-, угленакопления и развития флоры в позднем мезозое (Восточная Якутия) // Проблемы стратиграфии и палеогеографии бореального мезозоя. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, Филиал «Гео», 2001. – с. 32-34.

12. Гриненко В. С., Жарикова Л. П. Верхний мел Вилюйской синеклизы: состояние изученности, проблемы расчленения и корреляции (восток Сибирской платформы) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Материалы Четвертого Всероссийского совещания, г. Новосибирск, 19-23 сентября, 2008 г. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. – с. 64-66.

13. Гриненко В. С. История формирования верхнетриасовых – юрских отложений Восточно-Сибирского осадочного бассейна (восток Сибирской платформы и складчатое обрамление). Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук. – Иркутск, 2010. – 19 с.

14. Гриненко В. С., Князев В. Г., Девятов В. П., Никитенко Б. Л., Шурыгин Б. Н. Новая региональная стратиграфическая схема верхнетриасовых – юрских отложений востока Сибирской платформы и складчатого обрамления // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов: Материалы науч. сессии (18-22 апреля 2011 г.): в 2 т. / Под ред. Б. Н. Шурыгина, Н. К. Лебедевой, А. А. Горячевой. Т.1. Мезозой. – Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2011. – с. 65-70.

15. Гриненко В. С., Князев В. Г. Лаптевский подкомплекс (Т₃Г₂-J₃v) верхоянского терригенного комплекса // Наука и образование, 2012, № 4 (68). – с. 13-18.

16. Гриненко В. С., Князев В. Г., Горячева А. А., Михайлова Т. Е. Новые данные по стратиграфии морских юрских отложений северо-востока Алданской антеклизы (восток Сибирской платформы) // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. V Всероссийское совещание: научные материалы / В. А. Захаров (отв. ред.), М. А. Рогов, Б. Н. Шурыгин (редколлегия). – Екатеринбург: ООО «Издательский дом «ИздатНаукаСервис», 2013. – с. 50-52.

17. Гриненко В. С., Князев В. Г., Девятов В. П., Горячева А. А., Михайлова Т. Е. Мастахский разрез р. Тюнг – новый тип морской юры Вилюйской синеклизы // Наука и образование, 2015а, № 4 (80). – с. 7-13.

18. Гриненко В. С., Горячева А. А., Девятов В. П., Князев В. Г., Михайлова Т. Е. Новый тип разреза нижней юры Вилюйской синеклизы и его палеонтологическая характеристика // Юрская система

России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VI Всероссийское совещание: научные материалы /В. А. Захаров (отв. ред.), М. А. Рогов, А. П. Ипполитов (редколлегия). – Махачкала: АЛЕФ, 2015б. – с. 72–77.

19. *Девятков В. П.* Битуминозные глины нижнего тоара Сибирской платформы // Геология угленосных и горючесланцевых формаций Сибири. – Новосибирск: СНИИГГИМС, 1987. – с. 116-124.

20. *Девятков В. П., Князев В. Г., Сапьяник В. В.* Реперные горизонты в нижней и средней юре Сибири / Региональная стратиграфия нефтегазоносных районов Сибири. – Новосибирск: СНИИГГИМС, 1988. – с. 53-60.

21. *Девятков В. П.* Стратиграфия и палеогеография нефтегазоносных ниже–среднеюрских отложений Сибири. – Автореферат дисс. докт. геол.-мин. наук. – Томск, 2000.

22. *Зинченко В. Н., Кирина Т. И., Репин Ю. С.* Юрские отложения правобережья Лены (Жиганский район) // Новые данные по стратиграфии и фауне юры и мела Сибири. Сборник научных трудов. – Новосибирск: Изд-во ИГиГ СО АН СССР, 1978. – с. 56-69.

23. *Кирина Т. И., Месежников М. С., Репин Ю. С.* О новых местных подразделениях в юре Западной Якутии // Новые данные по стратиграфии и фауне юры и мела Сибири. Сборник научных трудов. – Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1978. – с. 70-85.

24. *Князев В. Г., Девятков В. П., Киссельман Э. Н., Шурыгин Б. Н., Граусман В. В.* Основные разрезы морской юры Вилюйской гемисинеклизы // Геология и нефтегазоносность мезозойских прогибов севера Сибирской платформы. – Новосибирск, Наука, 1983. – с. 53-73.

25. *Князев В. Г., Киссельман Э. Н., Девятков В. П., Шурыгин Б. Н.* О стратиграфическом объёме тюнгской свиты (юра Вилюйской гемисинеклизы) // Стратиграфия и палеогеография Сибири. – Новосибирск, 1986. – с. 49-56.

26. *Князев В. Г., Гриненко В. С., Девятков В. П., Шурыгин Б. Н., Никитенко Б. Л., Меледина С. В., Дзюба О. С.* Региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточной Якутии // Отечественная геология. 2002. № 4. – с. 73-80.

27. *Сластёнов Ю. Л., Гома А. Н., Урзов А. С.* Стратиграфия юрских отложений Западного Приверхоянья // Советская геология, 1986. № 6. – с. 53-62.

28. *Сластёнов Ю. Л., Гриненко В. С., Петров В. Б., Сапьяник В. В.* Новые данные по стратиграфии морских юрских отложений Лено-Алданского междуречья // Геология и геофизика, 1989, № 11. – с. 139-142.

29. *Косыгин Ю. А.* Тектоника. – М.: Недра, 1983. – 536 с.

30. *Решения 2-го межведомственного стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою Северо-Востока СССР.* Магадан, 1974-1975 гг. – Магадан, 1978. – 192 с.

31. *Решения Третьего Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (Санкт-Петербург, 2002)* / Ред. Т. Н. Корень, Г. В. Котляр. – С.-Пб.: Издательство ВСЕГЕИ, 2009. – 268 с.

32. *Херасков Н. П., Колосов Л. М.* Геология и геоморфология Западного Верхоянья // Труды ВИМС. Вып. 116. – М., 1938. – 120 с.

33. *Шурыгин Б. Н., Никитенко Б. Л., Девятков В. П., Ильина В. И., Меледина С. В., Гайдебурова Е. А., Дзюба О. С., Казаков А. М., Мозучева Н. К.* Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. – Новосибирск: СО РАН, филиал «ГЕО», 2000. – 480 с.

34. *Шурыгин Б. Н., Девятков В. П., Захаров В. А., Князев В. Г., Ильина В. И., Меледина С. В., Никитенко Б. Л., Гриненко В. С.* Стратиграфия юры Восточной Сибири (состояние изученности, основные проблемы и способы их решения) // Вестник Госкомгеологии. Материалы по геологии и полезным ископаемым Республики Саха (Якутия), 2001, № 1. – с. 112-139.

35. *Klets A.G., Budnikov I.V., Kutugin R.V., Biakov A.S., Grinenko V.S.* The Permian of the Verkchoyansk – Ochotsk Region, NE Russia // Journal of the Earth Sciences. 2006. Vol. 26. Number 3-4. – p. 258-268.

