

ТЕКТОНИКА И ЭВОЛЮЦИЯ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ОКОНЧАНИЯ ВОСТОЧНО-АЗИАТСКОГО РИФТОВОГО ПОЯСА

В.Ю. Забродин

ФГБУН Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН, ул. Ким Ю Чена 65, г. Хабаровск, 680000; e-mail: VZabrodin@rambler.ru

Поступила в редакцию 25 декабря 2015 г.

Северо-восточное окончание Восточно-Азиатского рифтового пояса выделяется под названием «Приохотский рифт», состоящий из субмеридиональных Торомского (750×100 км) и Нижнеамурского (450×100) раздвигов. Раздвиги образованы системой грабенов северо-восточного (связанного с замыканием сдвиговой системы Тан-Лу) и меридионального (формировавшихся в условиях косога растяжения) простираний. Выполнение грабенов (собственно рифтовая стадия) – эоцен-миоценовая угленосная моласса; с ней же связаны поля миоценовых базальтов. Грабены рифтового пояса перекрыты плиоцен-неоплейстоценовыми формациями рифтогенных впадин формирующегося плитного комплекса альпийской платформы.

Ключевые слова: сдвиги, раздвиги, грабены, впадины, Восточно-Азиатский рифтовый пояс.

ВВЕДЕНИЕ

То, что кайнозойские впадины Среднего и Нижнего Приамурья являются элементами отдельного крупного тектонического сооружения, было установлено сравнительно недавно. Так, еще в 60-е годы прошлого столетия Среднеамурская впадина включалась в состав Байкальского рифта, а другие впадины вообще не рассматривались [17]. Какие-либо соображения о наличии крупного рифта в структуре Восточной Азии отсутствуют в известных сводках Е.Е. Милановского [13] и А.Ф. Грачева [4], а также в монографии С.И. Шермана с коллегами [19].

Впервые рассматриваемая система впадин именно как рифтогенная структура была выделена и очень кратко охарактеризована в работе [9]. Там отмечается, что эта система включает крупную Среднеамурскую впадину и большую группу мелких впадин в Нижнем Приамурье и Приохотье, протягиваясь более чем на 900 км от устья р. Сунгари до Ульбанского залива. Собственного названия этой системе не было дано. Позднее Л.И. Красным она была названа Амуро-Охотской рифтовой или рифтогенной системой [1].

Во второй половине прошлого века отдельные впадины, ныне включаемые в состав единой рифтогенной системы, изучались бурением и геофизическими методами (с целью поисков и оценки угленос-

ности) различными экспедициями Дальневосточного территориального геологического управления; материалы этих работ практически не опубликованы и находятся в фондах. Первое краткое геолого-геофизическое описание рассматриваемого сооружения, под названием «Амуро-Охотская рифтовая или рифтогенная система», дано В.Г. Варнавским и Ю.Ф. Малышевым [1]. Эти авторы полагают, что Амуро-Охотская система (по гравиметрическим данным) состоит из двух крупных блоков – Среднеамурского и Амгунь-Амурского, разделенных неотчетливо выраженным Хинганско-Сахалинским глубинным разломом. Структура конкретных впадин этими исследователями фактически не рассматривается.

Начиная с 90-х годов прошлого века практически все впадины рифтогенного происхождения исследовались и описывались в процессе геологического доизучения площадей, завершившегося подготовкой к изданию и публикацией (продолжается в настоящее время) листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 второго издания. В пределах впадин были проведены и геофизические работы (гравиметрия, электроразведка); строение ряда впадин по данным гравиметрии изложено в работе В.Е. Кузнецова и В.И. Уралова [10]. Все эти материалы были обобщены и в кратком виде изложены в Объяснительных записках к листам Го-

сударственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 000 000 (3-е поколение) [2, 5, 18].

Во второй половине 90-х годов XX в. большой группой российских и китайских геологов под общим руководством Л.И. Красного и Пэн Юньбяо составлена Геологическая карта Приамурья и сопредельных территорий масштаба 1:2 500 000. В процессе этой работы были использованы и полученные к этому времени (хотя и не опубликованные) новейшие результаты геологических съемок крупного и среднего масштабов. В Объяснительной записке [3] к карте имеется схема неотектонических структур, на которой показан Восточно-Азиатский рифтогенный пояс. Последний разделяется на Суннэнь-Зейскую систему впадин, Танлу-Охотскую и Прибрежную рифтогенные системы впадин и базальтовых покровов. Впервые показаны впадины на шельфе Охотского и Японского морей. Контуры кайнозойских впадин даны очень схематично и во многих случаях неточно. Структура их, за исключением самых крупных, не рассматривается. Тем не менее, следует особо подчеркнуть, что в этой работе впервые Восточно-Азиатский пояс выделен как крупнейшая цельная рифтовая система востока Азии. Позднее значительная часть его была рассмотрена в работе А.Н. Пересторонина и Е.П. Развозжаевой [15].

Районирование Восточно-Азиатского пояса (далее – ВАП) можно проводить по-разному, но в любом случае очевидно, что крупные впадины – Сунляо, Амуро-Зейская, Среднеамурская – отличаются от мелких как возрастом заложения и, соответственно, длительностью существования, так и характером движений по разломам. Поскольку крупные впадины охарактеризованы с разных позиций в большом количестве специальных исследований, включая капитальные монографии [8, 14], настоящая работа посвящена характеристике небольших впадин, имеющих исключительно кайнозойское выполнение и располагающихся на крайнем северо-востоке ВАП (рис. 1). Я буду различать Восточно-Азиатский *рифтовый пояс* и Восточно-Азиатский пояс *рифтогенных впадин*. Первый включает только тектонические элементы собственно рифтового этапа, т.е. грабены (с соответствующим формационным выполнением) и разделяющие их горсты, второй – все впадины в целом. Таким образом, рифтовый пояс – это фундамент пояса рифтогенных впадин.

В процессе исследования кайнозойских впадин ВАП представления об их границах, отнесении кайнозойских образований к тем или иным конкретным впадинам существенно менялись, т.к. основывались зачастую не на полевых исследованиях, а на анализе

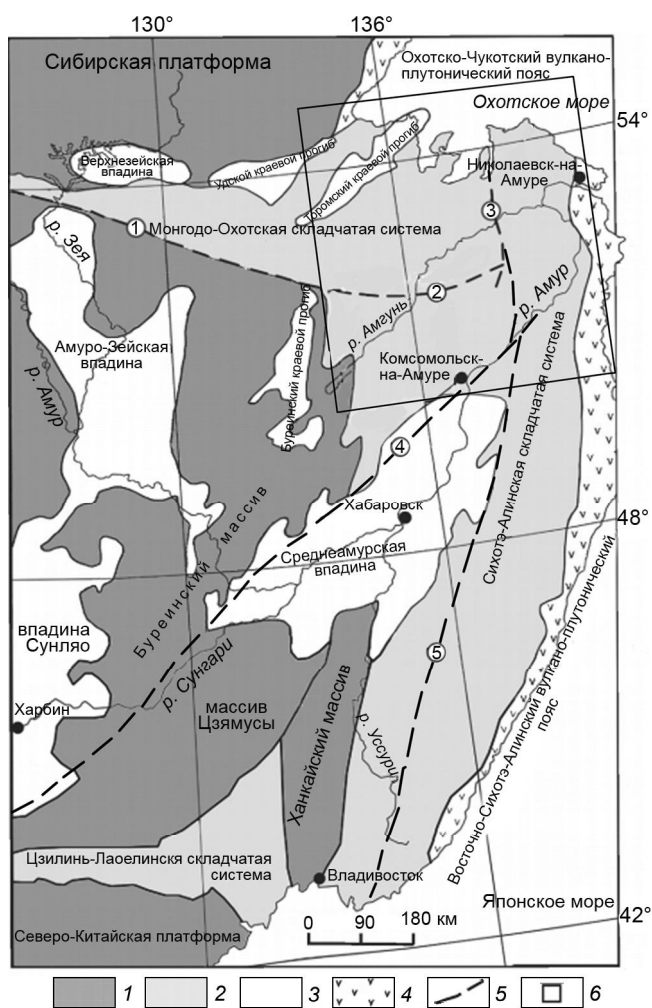


Рис. 1. Положение рассматриваемой территории в структуре востока Азии (по [7], с изменениями и дополнениями).

1 – докембрийские платформы и массивы; 2 – складчатые системы фанерозоя; 3 – мезозойские и кайнозойские прогибы и впадины; 4 – вулканоплутонические системы; 5 – разломы (1 – Южно-Турунгрский, 2 – Пауканский, 3 – Лимурчанский, 4 – Итунь-Илань, 5 – Центральный Сихотэ-Алинский), 6 – рассматриваемый район.

материалов дистанционных съемок. Менялись даже названия впадин. Наиболее поздние представления, которые и положены в основу настоящей работы, сведены на листах Госгеолкарты масштаба 1:1 000 000 3-го поколения и в объяснительных записках к ним [2, 5, 18]. В монографии [6] для анализа впадин были привлечены разработанные О.В. Рыбасом в рамках теории масштабных пространств новейшие методы трансформации цифровых моделей рельефа, полученных по материалам радиолокационных съемок. Все это позволяет рассматривать ниже следующие группы представлений:

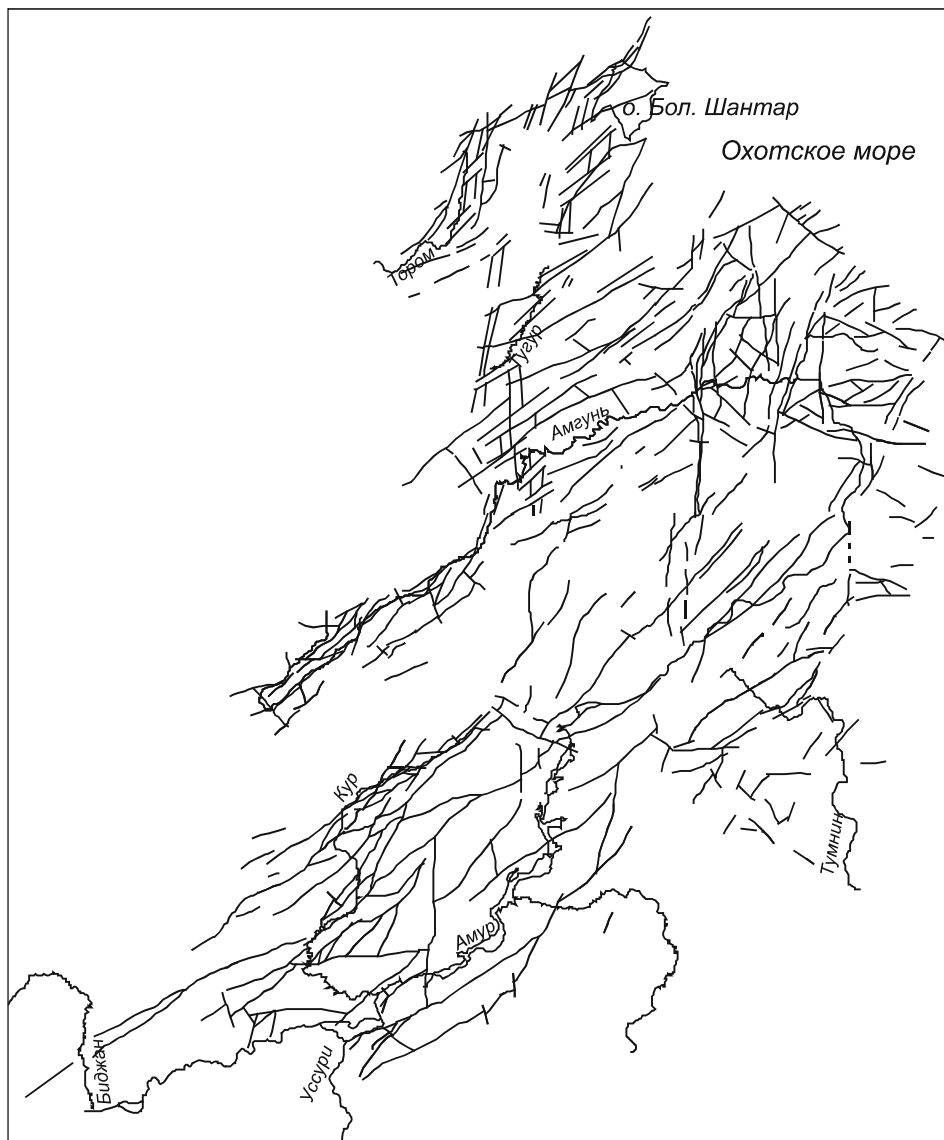


Рис. 2. Полная сеть разломов, показанных на листах Государственной геологической карты РФ масштаба 1:1 000 000 3-его издания (по [6]) на территории северной части Восточно-Азиатского рифтового пояса.

а) строение впадин по геологическим и геофизическим данным;

б) кинематика разломов и эволюция элементов рифтового пояса.

ЭЛЕМЕНТЫ ВОСТОЧНО-АЗИАТСКОГО РИФТОВОГО ПОЯСА И ИХ СТРОЕНИЕ

В работе [3] в составе ВАП в пределах Приамурья и Приохотья выделено 3 группы структурных элементов: Суннэнь-Зейская система впадин; Танлу-Охотская рифтогенная система впадин и базальтовых покровов; Прибрежная рифтогенная система впадин и базальтовых покровов. Материалы региональных геологических исследований, проведенных после 1995 г., позволяют уточнить это районирование. В

частности, даже на приведенной в [3] схеме видно, что в пределах ВАП по пространственной ориентировке четко выделяются 2 системы меридионального простирания (Суннэнь-Зейская, с одной стороны, Танлу-Охотская+северная часть Прибрежной – с другой) и система северо-восточного простирания. Представляется, что эти различия определяются ориентировкой полей напряжения (оси главного растяжения) в разные периоды существования рифтового пояса. Рассматриваемая в настоящей работе система впадин охватывает только вторую из указанных выше меридиональных групп, располагаясь непосредственно севернее северного ограничения Среднеамурской впадины.

Полная система разломов, выделенных в пределах рассматриваемой части ВАП на Государственной геологической карте РФ масштаба 1:1 000 000, приведена на рис. 2. Очевидно, что далеко не все из них

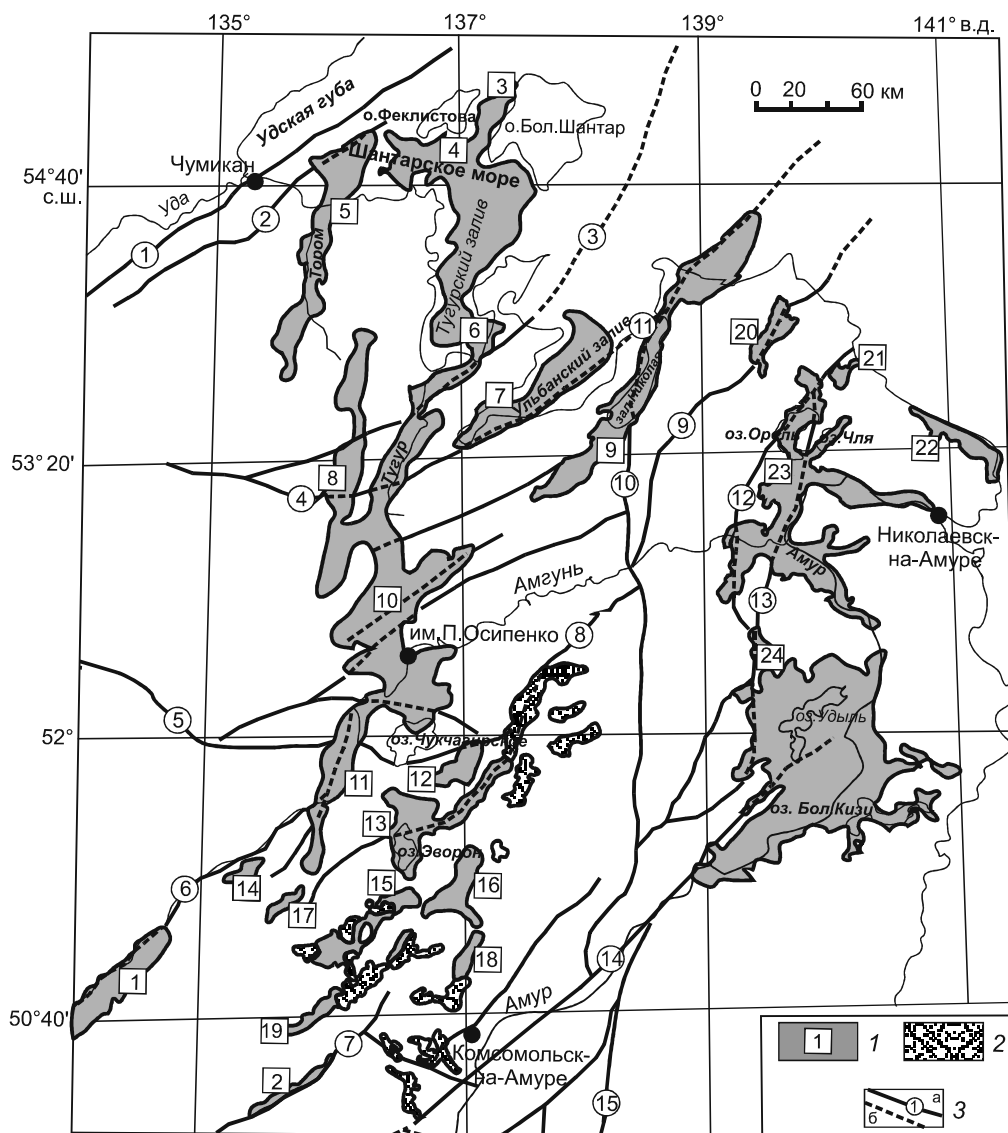


Рис. 3. Поверхностная структура северо-восточной части Восточно-Азиатского рифтового пояса (по материалам [2; 5, 18]).

1 – кайнозойские впадины (1 – Верхнеамгуньская, 2 – Верхнекурская, 3 – Северная, 4 – Шантарская, 5 – Торомская, 6 – Тугурская, 7 – Сыранская, 8 – Конино-Нимеленская, 9 – Усалгинская, 10 – Чукчагирская, 11 – Юкачинская, 12 – Эвурская, 13 – Эворонская, 14 – Омогуньская, 15 – Хогду-Горинская, 16 – Хурмулинская и Гайчанская, 17 – Дукинская, 18 – Лианская, 19 – Эльга-Горинская, 20 – Малахтинская, 21 – Вынгинская, 22 – Усть-Кумлинская, 23 – Орельская, 24 – Удыль-Кизинская); 2 – фрагменты миоценового базальтового плато; 3 – крупнейшие разломы: а – выходящие на поверхность, б – перекрытые более молодыми образованиями (1 – Улигданский, 2 – Тыльский, 3 – Тугурский, 4 – Ассыйнский, 5 – Пауканский, 6 – Хинганский, 7 – Курский, 8 – Дукинский, 9 – Дигдаланский, 10 – Лимурчанский, 11 – Ульбанский, 12 – Утанский, 13 – Вьюнский, 14 – Итунь-Илань, 15 – Центральный Сихотэ-Алинский).

имеют отношение к формированию ВАП. Анализ материалов Госгеолкарты позволяет выделить в пределах последнего следующие структурные элементы: основные разломы, рифтогенные впадины и фрагменты базальтовых полей (рис. 3). И на геологических картах любого масштаба, и – особенно отчетливо – на цифровой модели рельефа (рис. 4) видно, что впадины группируются в 2 меридиональные полосы, явля-

ющиеся поверхностным выражением региональных раздвигов – рифтов. В работе [6] располагающийся западнее предложено назвать Торомским (на юге он формирует восточный борт Среднеамурской впадины), а локализованный к востоку от него – Нижнеамурским. А.Н. Пересторонин и Е.П. Развозжаева [15] ряды грабенов, связанных с этими раздвигами, называют «Торомско-Амурским» и «Нижнеамурским»,

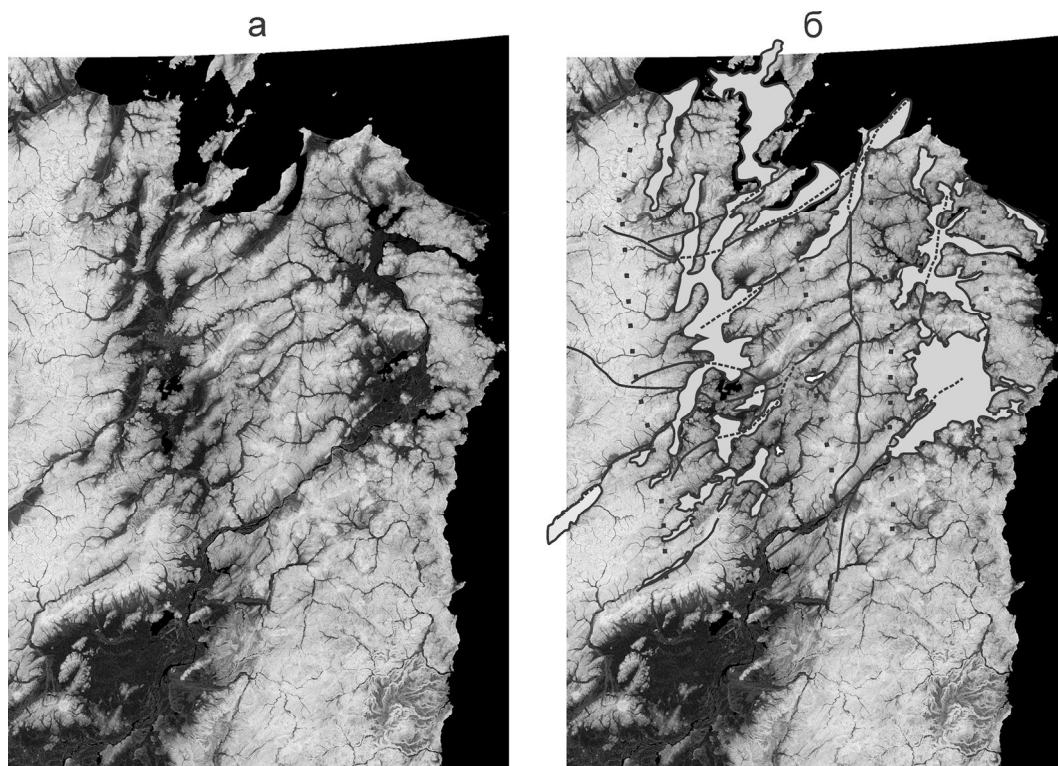


Рис. 4. Цифровая модель рельефа северной части Восточно-Азиатского рифтового пояса (а), положение в ней кайнозойских впадин и некоторых разломов (б). Пунктиром ограничены выделяющиеся характером фототона зоны максимального растяжения.

соответственно. Северные окончания раздвигов располагаются на шельфе Охотского моря и скрыты под водой. Еще восточнее располагается грабен Татарского пролива [3] и связанное с ним Прибрежное базальтовое плато (эти элементы ниже не рассматриваются). Все эти элементы, как предполагается, в целом составляют Приохотский рифт.

Протяженность Торомского раздвига достигает 750 км при максимально возможной амплитуде раздвигания около 100 км. Длина Нижнеамурского раздвига, при такой же величине максимальной раздвиговой амплитуды, видимо, не превышает 450 км. Интересны пространственные взаимоотношения элементов Приохотского рифта с крупнейшими разломами Сихотэ-Алинской складчатой системы – Центральным Сихотэ-Алинским и Лимурчанским сдвигами. Лимурчанский разлом располагается почти точно посередине между Торомским и Нижнеамурским раздвигами. Торомский раздвиг на юге «упирается» в Центральный Сихотэ-Алинский разлом, а Нижнеамурский – видимо, в какую-то ветвь разлома Игунь-Илань.

Неоднократно отмечалось, что рифтогенные впадины имеют характерный «ячеистый» или «петельчатый» рисунок поверхности. Он обусловлен тем, что

отложения собственно впадин перекрывают отложения грабенов (элементов Торомского и Нижнеамурского раздвигов) двух основных направлений – субмеридионального и северо-восточного; последнее направление предопределено ориентировкой разломов, образующих структуру «конского хвоста» северного замыкания сдвиговой зоны Тан-Лу [6]. Разрезы отложений, изученные (с разной степенью детальности) в большинстве впадин, четко делятся на 2 части, нижняя из которых соответствует собственно рифтовому (орогенному) этапу развития (выполнение грабенов), а верхняя – формированию плитного комплекса альпийской платформы [5, 15]. Грабены, служащие основанием всех впадин, выполнены одним и тем же комплексом отложений – континентальной угленосной молассой олигоцен-миоценового возраста; мощность отложений, по данным бурения, материалам гравиметрии и электроразведки, колеблется от первых десятков до 2000 м [2, 5, 10, 18]. Исключением является Омогуньская впадина, грабен в фундаменте которой выполнен слабо угленосными отложениями эоцена-олигоцена [15], подобными соответствующим им по возрасту отложениям Среднеамурской впадины. К рифтовым образованиям относятся также миоцено-

вые базальты, излияния которых, скорее всего, связаны с разломами, формирующими грабены. Однако базальты в основном распространены в межграбеновых пространствах, в палеоструктуре рифта, видимо, являвшихся горстами. Комплекс рифтовых формаций несогласно перекрывается озерно-болотными и аллювиальными образованиями плиоцена–неоплейстоцена (приамурская свита и ее аналоги), образующими сплошной чехол, из-за чего соседние впадины нередко сливаются друг с другом. Это особенно хорошо видно в Конино-Нимеленской и Чукчагирской впадинах на западе и Удиль-Кизинской впадине на востоке. Таким образом, комплекс отложений, образование которых в северной части ВАП определяется именно развитием рифта, сформировался в сравнительно небольшой временной промежуток (эоцен–миоцен).

О структуре грабенов, предопределивших развитие рифтогенных впадин, достоверных геологических сведений практически нет. Лишь в редких случаях на поверхности картируются разломы, которые с той или иной степенью уверенности можно связать с грабенами. К сожалению, в то время, когда рифтогенные впадины изучались в процессе геологических съемок (до начала 90-х годов прошлого века), дальневосточные геологи не были знакомы с разработками О.В. Луниной [12], позволяющими проследить погребенные разломы по структурному парагенезису поверхностных явлений. В.Е. Кузнецов и В.И. Уралов [10] по результатам интерпретации материалов гравиметрии предполагают, что грабены в основаниях впадин являются односторонними и образованы сбросами. Однако приводимые в цитируемой работе иллюстрации являются далеко не однозначными (рис. 5). Изображаемые авторами грабены, скорее, выглядят как двусторонние, зачастую резко асимметричные. Двусторонняя форма грабена также хорошо видна на цифровой модели рельефа района Торомской впадины (рис. 6) – единственной, где впадина не перекрывает грабен, а локализуется на современном срезе практически полностью внутри него (свидетельство того, что грабен развивается и в настоящее время!). Борты грабена представлены резкими крутыми сбросовыми уступами. Средняя часть дна грабена занята долиной р. Тором и формирующейся вдоль нее впадиной – возможно, в пределах грабена, вложенного в основной грабен (видимо, недаром русло р. Тором практически прямолинейно).

Представления о форме отдельных грабенов можно получить также в тех немногочисленных случаях, когда контуры грабенов и перекрывающих их впадин на поверхности практически совпадают – это бывает, видимо, в тех случаях, когда развитие грабенов продолжается ныне (Верхнекурский грабен и

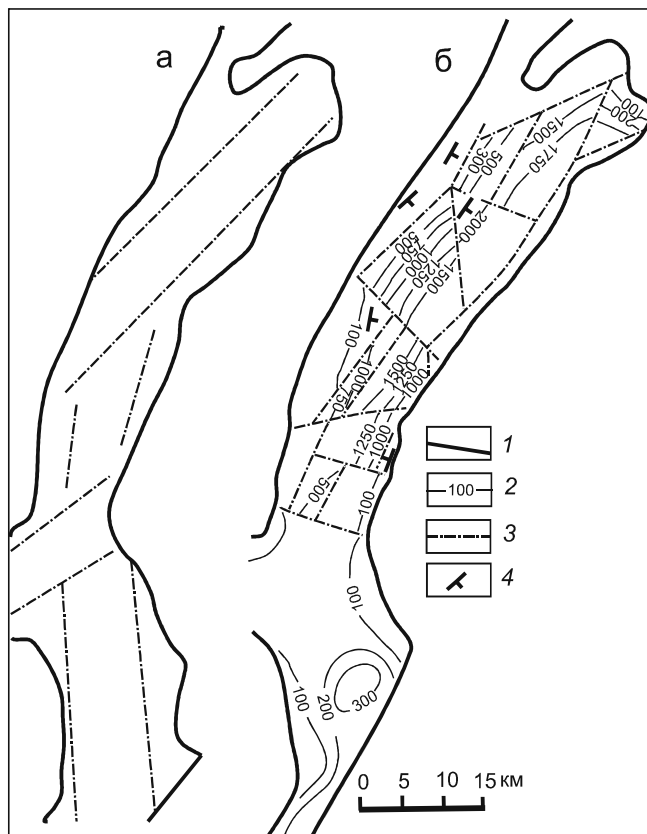


Рис. 5. Структура фундамента части Тугурской впадины по материалам [5] (а) и данным гравиметрии [10] (б).

1 – контуры впадин, 2 – изопахиты осадочного выполнения в м, 3 – разломы, 4 – направление погружения поверхности фундамента.



Рис. 6. Соотношение Торомского грабена с Торомской кайнозойской впадиной на цифровой модели рельефа (контур впадины показан на рисунке).

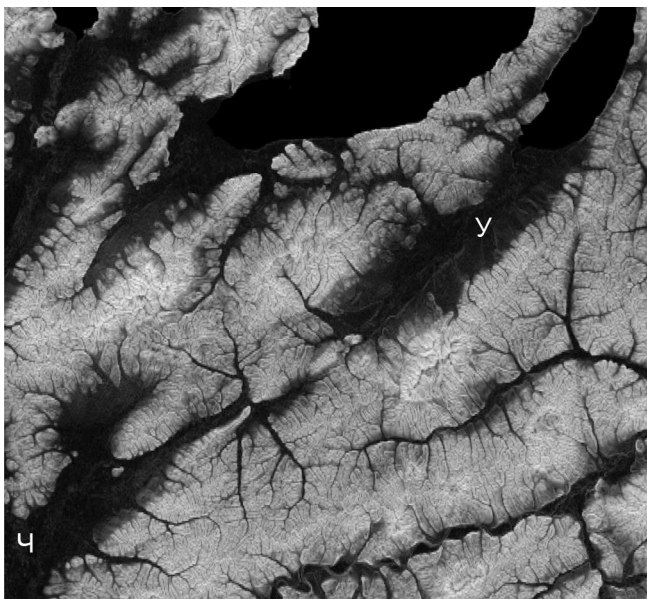


Рис. 7. На цифровой модели рельефа хорошо виден горст между Усалгинской (У) и Чукчагирской (Ч) впадинами.

Верхнекурская впадина, залив Николая и средняя часть Усалгинской впадины).

Данные геофизических исследований свидетельствуют, что грабены поперечными разломами разбиты на разноразмерные блоки (рис. 5), некоторые из которых приподняты и, следовательно, являются горстами. Скорее всего, деформации этого типа проявились после завершения накопления осадков в грабенах, но до начала формирования плитного комплекса. Отдельные горсты такого типа иногда видны на цифровых моделях рельефа (рис. 7).

Учитывая поверхностный рисунок впадин, естественно предположить, что лежащие в их фундаментах грабены имеют различную ориентировку (рис. 5). Это позволяет делать некоторые предположения о последовательности деформаций, формировавших рифтовую структуру ВАП.

КИНЕМАТИКА РАЗЛОМОВ И ЭВОЛЮЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ РИФТОВОГО ПОЯСА

Грабены, являющиеся элементарными структурными элементами рифтового пояса, пространственно и, видимо, генетически связаны с разломами северо-восточной и субмеридиональной ориентировки (рис. 2, 3). Большая часть северо-восточных разломов – левые сдвиги, в той или иной степени связанные с замыканием системы Тан-Лу. В первую очередь это относится к крупнейшим разломам – Хинганскому, Амгуньскому, Курскому, Итунь-Илань, принадлежность которых системе Тан-Лу неоднократно

рассматривалась [2, 3, 5, 6, 8 и др.]. Располагающиеся между ними и продолжающие их более мелкие разломы, скорее всего, также входят в состав этой системы. В таком случае локализованные вдоль них грабены являются присдвиговыми раздвигами. Часть из них, наверное, можно было бы отнести к впадинам типа *pull apart* (таковой считается, например, Среднеамурская впадина [8]), но большинство, скорее всего, следует относить к присдвиговым веерным впадинам, образующимся на участке затухания сдвига. Таким образом, северо-восточные грабены образовались в сдвиговом поле напряжения, а раздвиговая составляющая является при этом производной (вторичной). Амплитуду сдвиговых перемещений на этапе грабенообразования определить невозможно; амплитуда раздвигов подсчитывается по ширине грабенов (она достигает первых десятков километров – например, 20 км для Верхнеамгуньского грабена). Вертикальные смещения по сбросам – бортам грабенов, определяемые по мощности осадочного выполнения последних, составляют первые километры.

Субмеридиональные грабены, очевидно, являются составными элементами региональных раздвигов – Торомского и Нижнеамурского. Как отмечалось выше, суммарная амплитуда горизонтальных смещений по каждому из них достигает 100 км, а по элементарным раздвигам, формирующим грабены, возможно, превышает 15 км (грабены в фундаменте Тугурской впадины [5]). При этом максимальные вертикальные смещения вдоль бортов грабенов превышают 2000 м [10]. Особенности пространственного расположения грабенов субмеридионального простирания заставляют предполагать, что Торомский и Нижнеамурский раздвиги сформировались в обособленном региональном поле растяжения, возникшем в связи с какими-то событиями в расположенном восточнее регионе (о. Сахалин).

Формирование грабенов северо-восточного простирания, видимо, началось раньше, чем субмеридиональных. Об этом говорит присутствие в Омогуньской впадине (фундаментом которой является грабен северо-восточного простирания) эоценовых отложений. Не исключено, что аналогичные отложения присутствуют и в основаниях других впадин, где буровые скважины не пройдены до фундамента. Основной этап раздвигообразования – плиоцен–миоцен – проявлен в грабенах всех направлений. Это возможно в условиях косоугольного раздвигания, обусловленного наложением полей напряжений разной ориентировки. Следует учитывать, что одновременно с растяжением (горизонтальным раздвиганием) днищ грабенов их борта (первоначально крылья раздвигов) развивались как нормальные крутопадающие (до вертикальных) сбросы, что хорошо видно

на материалах геофизических исследований [10]. На заключительном этапе формирования грабенов, в миоцене, произошло излияние базальтов, истинные масштабы которого не известны – от базальтовых плато сохранились только фрагменты.

Имеются косвенные свидетельства, что по ряду разломов северо-восточного простирания (Тыльский, Хинганский и др.) в самом конце формирования грабенов оснований рифтогенных впадин происходили правосдвиговые перемещения, сопровождавшие раздвижки [6]. Амплитуды этих подвижек не известны. Пока совершенно не ясно, с чем связано образование небольших впадин Нижнеамурского раздвига (Вынгинская, «отростки» Орельской и Удыль-Кизинской) и, видимо, лежащих в их основаниях грабенов северо-западного простирания, практически не встречающихся в пределах Торомского раздвига.

С плейстоцена рассматриваемая территория испытывала только общее вертикальное опускание в основном небольшой амплитуды, что привело к формированию перекрывающих грабены горизонтально залегающих толщ рифтогенных впадин. Выраженность впадин (площади и контуры) на поверхности позволяет предполагать, что опускание по Нижнеамурскому раздвигу было несколько более интенсивным, чем по Торомскому. Однако днища некоторых грабенов – Торомского, Верхнекурского – до сих пор достаточно интенсивно опускаются, что связано со сбросовыми подвижками по их бортам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Северо-восточное окончание Восточно-Азиатского рифтового пояса – Приохотский рифт – имеет определенные черты сходства в строении с крупной рифтовой структурой, располагающейся на противоположном берегу Тихого океана – Провинцией бассейнов и хребтов Северной Америки [11 и др.]. Приохотский рифт заметно меньше по размерам и хуже изучен. Образование и развитие рифта Провинции бассейнов и хребтов американскими геологами связывается со сдвиговыми перемещениями вдоль разлома Сан-Андреас. Напрашивающаяся аналогия – связь Приохотского рифта со сдвиговой зоной Тан-Лу – вряд ли правомерна, т.к. Приохотский рифт локализован в области замыкания системы Тан-Лу и за ее пределами. Скорее, развитие Приохотского рифта связано с эволюцией Северо-Сахалинского прогиба [1, 3]. В то же время, представляется достаточно очевидным, что становление большей части Восточно-Азиатского рифтового пояса в целом предопределено движениями по зоне Тан-Лу.

Пока трудно определить, какую роль играли (и играли ли вообще) в формировании Приохотского

рифта Центральный Сихотэ-Алинский и Лимурчанский разломы. Известно лишь, что сдвиговые перемещения (с образованием присдвиговых раздвиговых структур) вдоль Центрального Сихотэ-Алинского разлома завершились в палеоцене (формирование свиты Кандахэ). Эта проблема требует дополнительного анализа с использованием трансформированных цифровых моделей рельефа и материалов различных геофизических исследований.

Я искренне признателен О.В. Рыбасу за помощь в работе с цифровыми моделями рельефа.

Работа выполнена в рамках Госзадания ИТиГ ДВО РАН и при частичной финансовой поддержке РФФИ (проект № 15-05-03171).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Варнавский В.Г., Малышев Ю.Ф. Амуро-Охотская рифтогенная система // Геология зоны БАМ. Л.: Недра, 1988. Т. 1. Геологическое строение. С. 333–340.
2. Васькин А.Ф., Дымович В.А., Атрашенко А.Ф., Григорьев В.Б., Зелепугин В.Н., Опалихина Е.С., Шаров Л.А., Леонтьева Л.Ю. Государственная геологическая карта Российской Федерации. 1 : 1 000 000 (третье поколение). Сер. Дальневосточная. Лист М-53. Хабаровск: Объясн. зап. (376 с.+3 вкл.). СПб: Картф-ка ВСЕГЕИ, 2009. Карты геологическая, полезных ископаемых, прогнозно-металлогеническая; доп. карты и схемы.
3. Геологическая карта Приамурья и сопредельных территорий. 1:2 500 000: Объясн. зап. /Ред. Л.И. Красный, А.С. Вольский, И.А. Васильев, Пэн Юньбяо, Сюй Яньцян, Ван Ин. СПб-Благовещенск-Харбин: МПР РФ; УГиПИ пров. Хэйлунцзян КНР. 1999. 135 с.
4. Грачев А.Ф. Рифтовые зоны Земли. Л.: Недра, 1977. 247 с.
5. Забродин В.Ю., Бородин А.М., Гурьянов В.А., Зелепугин В.Н., Кисляков С.Г., Кременецкая Н.А., Махинин А.В., Фролов Ф.С., Шварев М.М. Государственная геологическая карта Российской Федерации. 1:1 000 000 (третье поколение). Сер. Дальневосточная. Лист N-53. Шантарские острова: Объясн. зап. (450 с.+6 вкл. и 1 вкладка). СПб: Картф-ка ВСЕГЕИ, 2007. Карты геологическая, полезных ископаемых, прогнозно-металлогеническая; доп. карты и схемы.
6. Забродин В.Ю., Рыбас О.В., Гильманова Г.З. Разломная тектоника материковой части Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука, 2015. 132 с.+цв. вкладка.
7. Кириллова Г.Л. Позднемезозойские – кайнозойские осадочные бассейны континентальной окраины юго-восточной России: геодинамическая эволюция, угле- и нефтегазонасыщенность // Геотектоника. 2005. № 5. С. 62–82.
8. Кириллова Г.Л., Варнавский В.Г., Натальин Б.А., Развозжаева Е.П., Рязанова Т.А., Медведева С.А., Крапивенцева В.В., Климовская Т.В., Бормотов В.А., Меркулова Т.В., Каплун В.Б., Манилов Ю.Ф., Горнов П.Ю., Алексеенко С.А. Среднеамурский осадочный бассейн: геологическое строение, геодинамика, топливно-энергетические ресурсы. Владивосток: ДВО РАН, 2009. 424 с.
9. Красный Л.И., Бельтнев Е.Б., Путинцев В.К., Тихоми-

- ров И.Н., Амантов В.А., Заблоцкий Е.М., Лагздина Г.Ю., Тарасова В.Г., Федоров М.В., Хорева Б.Я. Геологическая карта региона БАМа: Объясн. зап. к карте масштаба 1:1 500 000. Л.: ВСЕГЕИ, 1979. 81 с.
10. Кузнецов В.Е., Уралов В.И. Структура угленосных кайнозойских впадин южной части Хабаровского края по гравиметрическим данным // Геология и геофизика Приамурья (40 лет Геофизической экспедиции). Хабаровск: ИВЭП, 1997. С. 82–90.
 11. Кук К.Л. Рифтовая система Провинции бассейнов и хребтов // Система рифтов Земли: Труды симпозиума. М.: Мир, 1970. С. 150–172.
 12. Лунина О.В. Разломы плиоцен-четвертичной активизации юга Восточной Сибири и их роль в развитии сейсмически индуцированных геологических процессов: Реф. дис.... д-ра геол.-минер. наук. М.: МГУ, 2015. 32 с.
 13. Милановский Е.Е. Рифтовые зоны континентов. М.: Недра, 1976. 279 с.
 14. Молодые платформы восточной окраины Евразии (глубинное строение, условия формирования и металлогения) / Ред. А.П. Сорокин. Владивосток: Дальнаука, 2013. 366 с.
 15. Пересторонин А.Н., Развозжаева Е.П. Система кайнозойских депрессий Приамурья и Приморья: строение, тектоническая позиция и геодинамическая интерпретация // Тихоокеан. геология. 2011. Т. 30, № 3. С. 58–74.
 16. Решения Четвертого межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья (Хабаровск, 1990 г.). Хабаровск: ХГГГП. 1994. (Объясн. зап. к стратиграфическим схемам. 124 с. +38 стратиграфических схем).
 17. Тектоника Евразии: Объясн. зап. к Тектонической карте Евразии. 1:5 000 000 / Гл. ред. А.Л. Яншин. М.: Наука, 1966. 487 с.
 18. Шаруева Л.И., Лопатин Б.Г., Роганов Г.В., Саутченко Р.А., Кирьянова В.В., Кременецкая Н.А., Кулаков В.В., Макаров В.И., Опалихина Е.С., Бондаренко С.А., Гололобов Ю.Н., Зинченко А.Г., Иванова В.В., Казаев В.П., Матвеева Т.В., Маргулис Л.С. Государственная геологическая карта Российской Федерации. 1:1 000 000 (третье поколение). Сер. Дальневосточная. Лист N-54. Николаевск-на-Амуре. СПб: Картф-ка ВСЕГЕИ, 2015. (Объясн. зап. Карты геологическая, полезных ископаемых, прогнозно-металлогеническая; доп. карты и схемы).
 19. Шерман С.И., Семинский К.Ж., Борняков С.А., Адамович А.Н., Лобацкая Р.М., Лысак С.В., Леви К.Г. Разломобразование в литосфере. Зоны растяжения. Новосибирск: Наука, 1992. 228 с.

Рекомендована к печати А.Н. Диденко

V.Yu. Zabrodin

Tectonics and evolution of the northeast extremity of the East Asian rift belt

The northeast extremity of the East Asian rift belt is designated as «Priokhotsky rift» comprising the submeridional Toromsky (750×100 km) and Nizhneamursky (450×100 km) open faults formed by a system of north-east striking grabens associated with the closure of the Tan-Lu system and north-south striking grabens formed in a setting of oblique extension. Infilling of the grabens corresponding to the rift stage proper is the Eocene-Miocene coal-bearing molasse; fields of Miocene basalts are also related to it. Grabens of the rift belt are overlain by Pliocene-Neopleistocene associations of rift basins of the forming platform cover of the Alpine platform.

Key words: strike-slip faults, open faults, grabens, basins, East Asian rift belt.