

К ПРОБЛЕМЕ РАЗЛИЧИЯ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОДИНАМИКИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

© 2020 г. Ю. Г. Гатинский¹, *, Т. В. Прохорова¹, **

¹Институт теории прогноза землетрясений и математической геофизики РАН, г. Москва, Россия

*E-mail: gatinsky@gmail.com

**E-mail: tatprokh@mitp.ru

Поступила в редакцию 25.04.2019 г.

После доработки 17.06.2019 г.

Принята к публикации 24.06.2019 г.

В Центральной и Восточной Азии к югу от позднедокембрийских – палеозойских складчатых поясов юга России и Казахстана, а восточнее от Сибирской платформы, входящих в состав Северо-Евразийской литосферной плиты, выделяются Центрально-Азиатская и Восточно-Азиатская транзитные (transitional) зоны, отделяющие эту плиту от Индийской, Австралийской и Тихоокеанской плит. В пределах первой из этих зон на современном этапе преобладает тектонический режим транспрессии со сжатиями под влиянием давления Индостанского индентора и широким развитием надвигов и сдвигов. В Восточно-Азиатской зоне развит преимущественно режим транстенсии с растяжениями, связанными с глубоким погружением и, по-видимому, с постепенным распадом и отмиранием на глубине Тихоокеанского слэба, а также с поднятием мантийных плюмов под Забайкальем и Северной Монголией. В этой зоне преобладают кайнозойские рифты и впадины. Различие геодинамических режимов транзитных зон подтверждается данными по сейсмичности наряду с анализом геофизических полей и аномалий их глубинного строения. Граница между зонами приблизительно совпадает с протяженным субмеридиональным георазделом 102–104° в.д., который выделяется по многочисленным геологическим и тектоническим признакам в Северной, Центральной и Южной Азии. В своей центральной части геораздел подтверждается данными по современному блоковому строению земной коры, сейсмичности, сейсмоактивным разломам и аномалиям глубинного строения.

Ключевые слова: литосферные плиты, транзитные зоны, Индостанский индентор, режимы транспрессии и транстенсии, Тихоокеанский слэб, мантийные плюмы, геораздел, активные разломы, аномалии глубинного строения.

DOI: 10.31857/S0002333720010020

ВВЕДЕНИЕ

Изучение современной геодинамики Азии к югу от Северо-Евразийской литосферной плиты [Гатинский, 2004; 2005; Gatinsky, 2011; 2018] показывает существенное различие ее в центральной и восточной частях континента. Граница между ними в первом приближении проходит по субмеридиональному георазделу 102–104° в.д., который характеризуется преимущественно сильной и значительной (strong and major), реже наиболее интенсивной (great) сейсмичностью и развитием активных разломов различного простирания (рис. 1). Геораздел совпадает на глубине с резкими градиентами мощности коры и всей литосферы, гравитационной ступенью, изменением скоростей *P*-волн в верхней мантии и с развитием низкочастотных зон в нижней и средней коре. Он разделяет две главные транзитные зоны Центральной и Восточной Азии. На западе это Центрально-Азиатская зона между Северо-Евразийской и Индийской ли-

тосферными плитами с развитием режима транспрессии, надвигов и сдвигов. К востоку от геораздела расположена Восточно-Азиатская транзитная зона между Северо-Евразийской, Австралийской и Тихоокеанской плитами, характеризующаяся преобладанием режима транстенсии с образованием структур растяжения, кайнозойских рифтов и впадин. В настоящей работе рассматриваются геологические и геофизические данные, характеризующие причины различия геодинамики азиатских транзитных зон.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Для установления особенностей современного строения и геодинамики Центрально-Азиатской и Восточно-Азиатской транзитных зон необходимо рассмотреть как их структурные характеристики (блоковая структура, сейсмоактивные разломы), так и их положение в геофизических по-

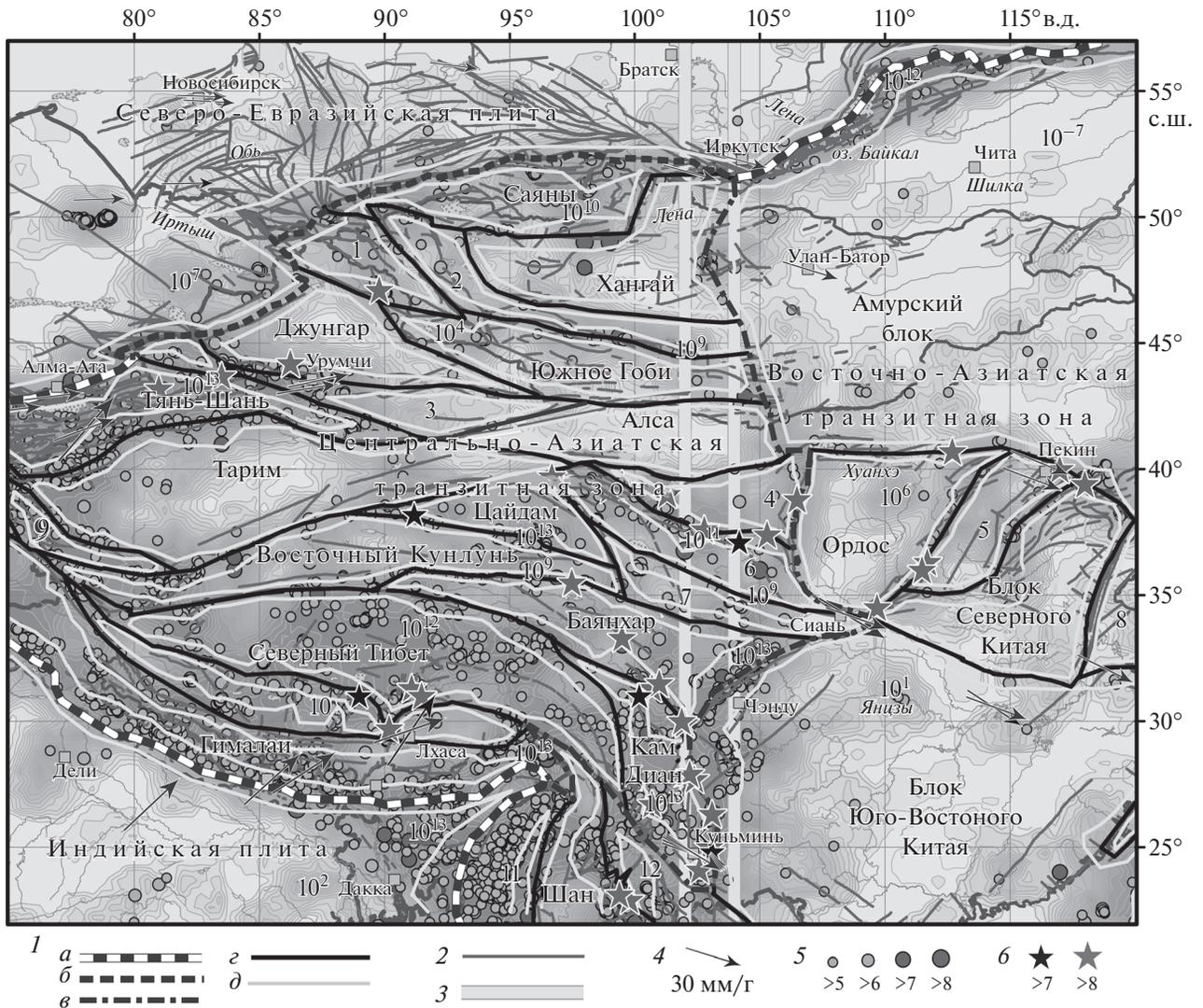


Рис. 1. Схема современной геодинамики Центральной и Восточной Азии к югу от Северо-Евразийской плиты. Составлена авторами статьи. Условные обозначения: 1 – границы литосферных плит (а), предполагаемых плит (б), транзитных зон (в), блоков (г) и межблоковых зон (д); 2 – активные разломы [Трифонов, 2002; Gatinsky, 2011; Шерман, 2012; 2015]; 3 – геораздел; 4 – экспериментальные векторы горизонтальных перемещений плит и блоков (http://itrf.ign.fr/ITRF_solutions/2014/); 5 – эпицентры инструментально замеренных сильнейших землетрясений с *M* по NEIC2018 (<https://earthquake.usgs.gov/data/>); 6 – эпицентры исторических землетрясений [Ху, 1996] с предполагаемыми *M*. Цифрами на схеме обозначены блоки: 1 – Алтай, 2 – Юго-Западная Монголия, 3 – Бейшань, 4 – Джартай, 5 – Тайханг-Шан, 6 – Цилян, 7 – Западный Цинлин, 8 – Японско-Корейский, 9 – Западный Кунлунь, 10 – Южный Тибет, 11 – Западно-Бирманский, 12 – Индокитайский – Зондский.

лях (магнитном, гравитационном, тепловом) и связь с глубинными аномалиями в коре и верхней мантии. Такой подход к решению задачи может более отчетливо показать различие рассматриваемых зон, выявить его причины и роль геораздела 102–104° в.д. в структуре литосферы Центральной и Восточной Азии.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

Различие рассматриваемых транзитных зон устанавливается уже при сравнении их поверх-

ностной блоковой структуры. Многие блоки отчетливо выделяются на схеме, включающей только активные разломы и эпицентры крупных землетрясений (рис. 2). Для Центрально-Азиатской зоны характерно относительно дробное разделение на блоки, ограниченные активными разломами, вдоль которых эти блоки вытянуты преимущественно в субширотном направлении: блоки Алса (Alxa), Восточный Кунлунь (East Kunlun), Северный Тибет и др. на рис. 1. В Восточно-Азиатской зоне блоки на 1–2 порядка крупнее и имеют главным образом изометричную форму: блоки

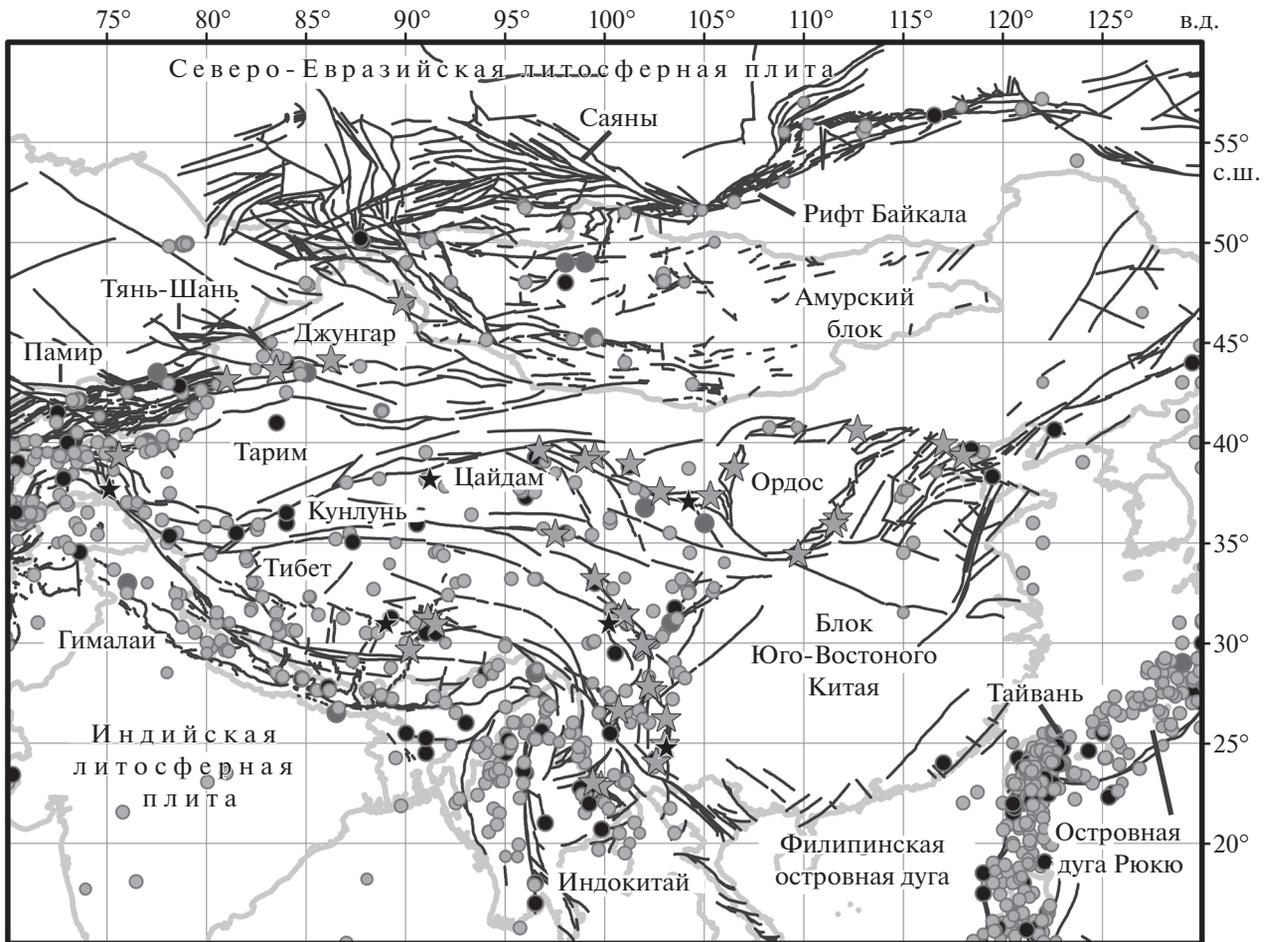


Рис. 2. Активные разломы (черные линии) и эпицентры наиболее сильных землетрясений Центральной и Восточной Азии. Главные блоки (подписаны) отчетливо выделяются по рисунку активных разломов [Xu, 1996; Трифонов, 2002; Gatinsky, 2011; Шерман, 2012; 2015] и по размещению эпицентров вдоль них. Схема составлена авторами статьи.

Амурский, выделяемый в ряде работ в качестве малой литосферной плиты [Zonenshain, 1981], Ордос (Ordos), Юго-Восточного Китая и другие. Такое различие в блоковой структуре связано с тем, что западная зона находится в течение последних 20 млн лет в тектоническом режиме транспрессии под давлением Индостанского индентора, что приводит к ее большему сжатию и раздроблению. Границы блоков в пределах транзитных зон характеризуются повышенной тектонической и сейсмической активностью, приуроченной к относительно узким (50–100 км) межблоковым зонам [Gatinsky, 2011]. Глубина гипоцентров в этих зонах, как правило, не превышает 10–55 км, что указывает на их относительно неглубокое проникновение в литосферу.

Авторами учтены последние данные по сейсмоактивным разломам в Центральной Азии [Трифонов, 2002; Шерман, 2012; 2015; Wang X., 2015; Wang Ch., 2015] и распространению эпицентров инструментально зафиксированных земле-

трясений по NEIC2018 вместе с данными по историческим землетрясениям [Xu, 1996]. В результате удалось откорректировать границы блоков Саянского, Бейшань (Beishan), Джартай (Jartai), Цилян (Qilian). Был также выделен новый блок Алса на границе Монголии и Китая на месте бывшей восточной части блока Бейшань между блоками Южного Гоби (South Gobi) и Джартай (рис. 1). Новые данные китайских исследователей по распространению эпицентров землетрясений в пределах геораздела и прилегающих к нему частей транзитных зон [Wang Ch., 2015] позволили пересмотреть границы геораздела по сравнению с первоначально выделенными нами между 102–103° в.д. [Rundquist, 2004; Gatinsky, 2018]. Теперь мы полагаем более правильным выделять его между 102–104° в.д., хотя нельзя исключить, что при дальнейшем изучении его восточная граница может отодвинуться еще далее к востоку.

Построенные нами сейсмические разрезы и графики диссипации сейсмической энергии

вдоль трансектов, пересекающих геораздел 102–104° и прилегающую к нему с запада часть Центрально-Азиатской транзитной зоны [Gatinsky, 2018], показывают резкое возрастание уровня сейсмичности в западном направлении. Наиболее отчетливо это видно на юго-западной границе блока Баянхар (Bayanhar), где в мае 2008 г. произошло землетрясение Венчуан (Wenchuan) с магнитудой (M) 7.9 [Гатинский, 2008]. Полевые наблюдения китайских коллег непосредственно после землетрясения показали горизонтальное сокращение коры вдоль падающей к СЗ трещины разрыва с надвиганием вдоль нее пород на ЮВ в сторону блока Юго-Восточного Китая [Liu-Zeng, 2009].

Общий объем сейсмической энергии на восточной границе блока Баянхар после землетрясения Венчуан возрос с 1.131×10^{15} J до 9.251×10^{16} J, что сопоставимо с энергией западно-тихоокеанских зон субдукции [Gatinsky, 2011]. В центральном и северном сегментах геораздела также наблюдается возрастание интенсивности стресса в верхней части коры на западом крыле одновременно с резким уменьшением его на востоке [Heidbach, 2016]. Юго-восточная граница блока Баянхар, вдоль которой проходит геораздел, совпадает с резкой ступенью в гравитационном поле и в мощности коры, возрастающей к западу в Тибете до 60–70 км. В то же время мощность всей литосферы к западу уменьшается от 130–170 км под бассейном Сычуань в блоке Юго-Восточного Китая до 100–120 км под Восточным Тибетом [Yuan, 2000].

Если уровень интенсивности сейсмичности в целом возрастает с востока на запад с максимальными значениями в пределах геораздела и к западу от него в Центрально-Азиатской транзитной зоне, то значения теплового потока (ТП) растут в противоположном направлении с запада на восток, достигая максимальных значений в пределах геораздела и в Восточно-Азиатской транзитной зоне (рис. 3). Примерно в том же направлении с отклонением к СВ возрастает от 150–200 до 250–300 км глубина замедления скоростей S -волн до 4.2–4.25 км/с⁻¹ в верхней мантии [Кожевников, 2005]. Проекция замедления скоростей P -волн совпадают с наиболее высокосейсмичными участками в центральной части геораздела и межблоковыми зонами к западу от него [Wang Ch., 2015].

Большинство блоков в южной и центральной частях геораздела и на востоке его западного крыла в магнитном поле представлены слабоотрицательными или слабоположительными аномалиями (–30...+10 нТ). Это относится к блокам Кам Диан (Kam Dian), Баянхар, Цилян, Джартай, Юго-Западной Монголии и другим. Межблоковые зоны и крупные разломы на их границах часто выделяются более высокими полосовыми позитивными аномалиями до +20...+50 нТ [Gatin-

sky, 2014]. Наиболее интенсивные отрицательные гравитационные аномалии в редукции Буге совпадают с блоками Тибета, Хангаем (Hangay), Восточным Кунлунем и большей частью Гималаев [Bonvalot, 2012]. Высокие значения негативных аномалий в этих блоках отвечают резкому возрастанию мощности коры к западу от 35–40 до 45–70 км, что наиболее отчетливо видно в пределах геораздела при переходе от Юго-Восточного Китая к блокам Тибета [Wang Ch., 2015].

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Геораздел 102–104° начал формироваться в Центральной Азии, скорее всего, не позднее возникновения активной фазы коллизии Индии и Евразии около 20 млн лет назад и продолжает свое формирование до настоящего времени, что подтверждается сильными землетрясениями в последние годы в его границах (Венчуан и другие). Эта фаза континентального столкновения привела к образованию современной Центрально-Азиатской транзитной зоны с ее разломно-блоковой структурой и к резкому возрастанию уровня высвобождения сейсмической энергии в пределах центральной части геораздела и к западу от него. Если в центральном и южном сегментах этой части геораздела он во многом совпадает с границами блоков и крупными субмеридиональными разломами (Лонгменшан и другие), то севернее эта структура пересекает большинство геологических границ и выделяется в основном по повышенному уровню сейсмичности, ТП и аномалиям глубинного строения, включая мантийную анизотропию.

Отметим, что по результатам анализа, проведенного иркутскими геофизиками, направления анизотропии P - и S -волн доказывают единую деформацию верхнемантийной и коровой литосферы в пределах большей северной части Центральной Азии [Саньков, 2011], в том числе в северной половине центральной части геораздела. Это позволяет предполагать источник современной геодинамической активности в подлитосферной мантии, что подтверждается развитием мантийных плюмов. Один из таких плюмов может быть выделен под блоками Хангай и Саяны на глубине 100–150 км (рис. 3), где мощность литосферы уменьшается до 70–50 км и температура на основе корреляции изотопов ³He/⁴He может составлять под ней 1000–1200°С [Лысак, 2009; Дучков, 2010].

К западу от геораздела развиты надвиги и крупные сдвиги со сжатием, северные и северо-восточные направления векторов GPS, а их скорости с юга на север изменяются от 50 до 23–25 мм/г. К востоку от него преобладает тектонический режим трансенсии с растяжениями в Байкальской рифтовой системе, вокруг Ордоса и сдвигами с растяжением внутри блоков Юго-Во-

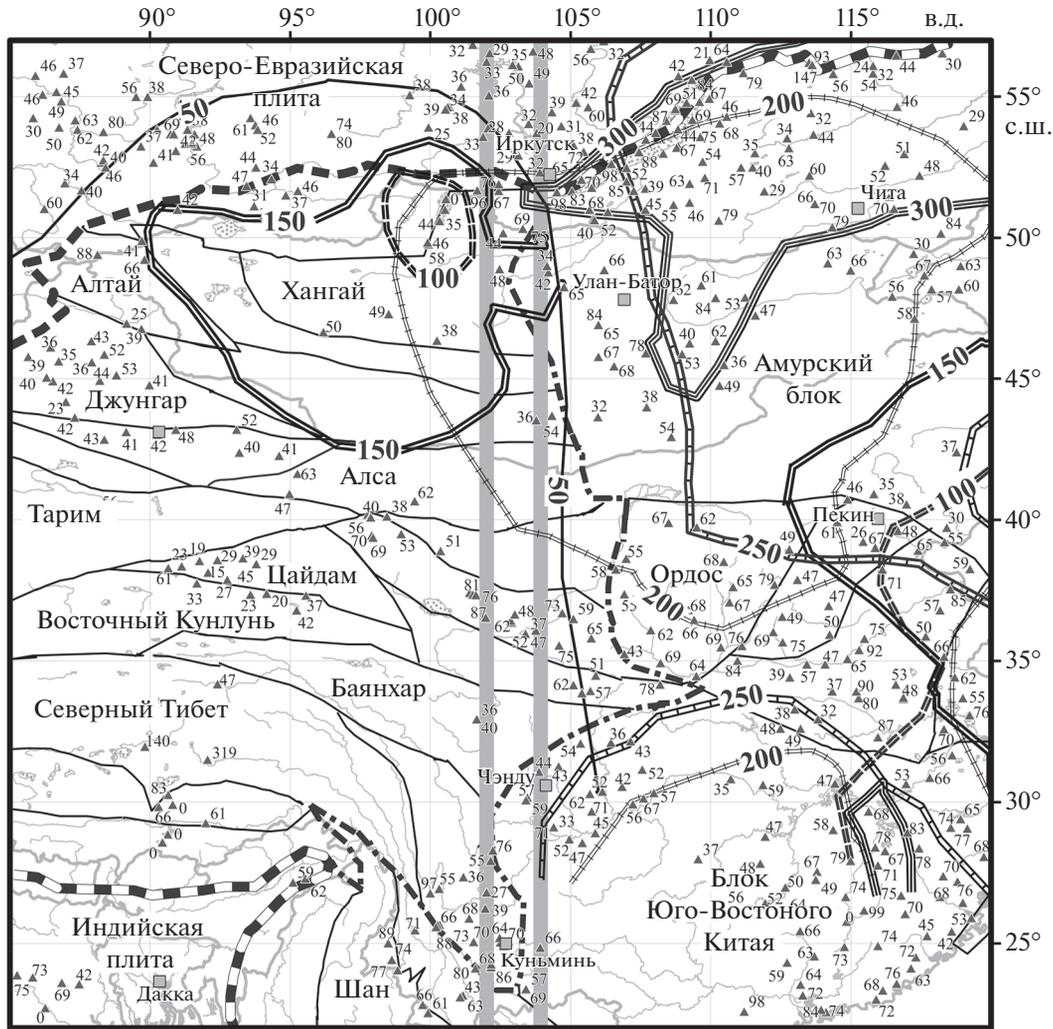


Рис. 3. Тепловой поток и сейсмическая томография Центральной и Восточной Азии. Значения ТП в $\mu\text{W}/\text{m}^{-2}$ взяты из работ [Tan, 2008; The Global Heat-Flow ..., 2011; Дучков, 2012]. Линии различного типа отвечают проекциям границ областей замедления скоростей S -волн до $\leq 4.2\text{--}4.25 \text{ км}/\text{с}^{-1}$ на глубинах 50, 100, 150, 200, 250 и 300 км [Кожевников, 2005]. Границы и неподписанные названия блоков см. на рис. 1.

сточного Китая и Японско-Корейского [Гатинский, 2017]. Векторы направлены здесь преимущественно на $106\text{--}121^\circ$ ЮВ со скоростями $26\text{--}35 \text{ мм}/\text{г}$. Такая смена геокинематики предположительно связана с действием мантийных потоков, возникающих под влиянием глубоко погруженного тихоокеанского субдукционного слэба и с предполагаемым поднятием мантийных плюмов под Байкалом и Северной Монголией [Gatinsky, 2011]. По данным сейсмотомографии тихоокеанский слэб выполаживается вблизи побережья Азии на глубинах около 600 км и продолжается далее на запад более чем на 1500 км до геораздела $102\text{--}104^\circ$ [Huang, 2009]. Это приводит к разогреву литосферы с повышением значений ТП, развитием позднекайнозойского внутриконтинентального вулканизма и рифтовых бассейнов в Восточно-Азиатской зоне.

Восточная экструдия тибетской литосферы была впервые предположена в работе [Molnar, 1975]. Экспериментальные векторы GPS подтверждают вращение блока Баянхар по часовой стрелке (http://itrf.ign.fr/ITRF_solutions/2014/). По-видимому, только верхняя часть коры участвует в таком вращении, потому что результаты сейсмического и магнитотеллурического зондирования по программе INDEPTH устанавливают в коре Центрального и Восточного Тибета слои повышенной электрической проводимости на глубинах $20\text{--}45 \text{ км}$, предположительно отвечающие частичному плавлению пород [Hu, 2012]. Горячая и пластичная кора Восточного Тибета на границе с холодной, жесткой и более мощной литосферой Юго-Восточного Китая под давлением Индостанского индентора срывается с мантийной подложки и движется со скоростью $20\text{--}30 \text{ мм}/\text{г}$ на ЮВ

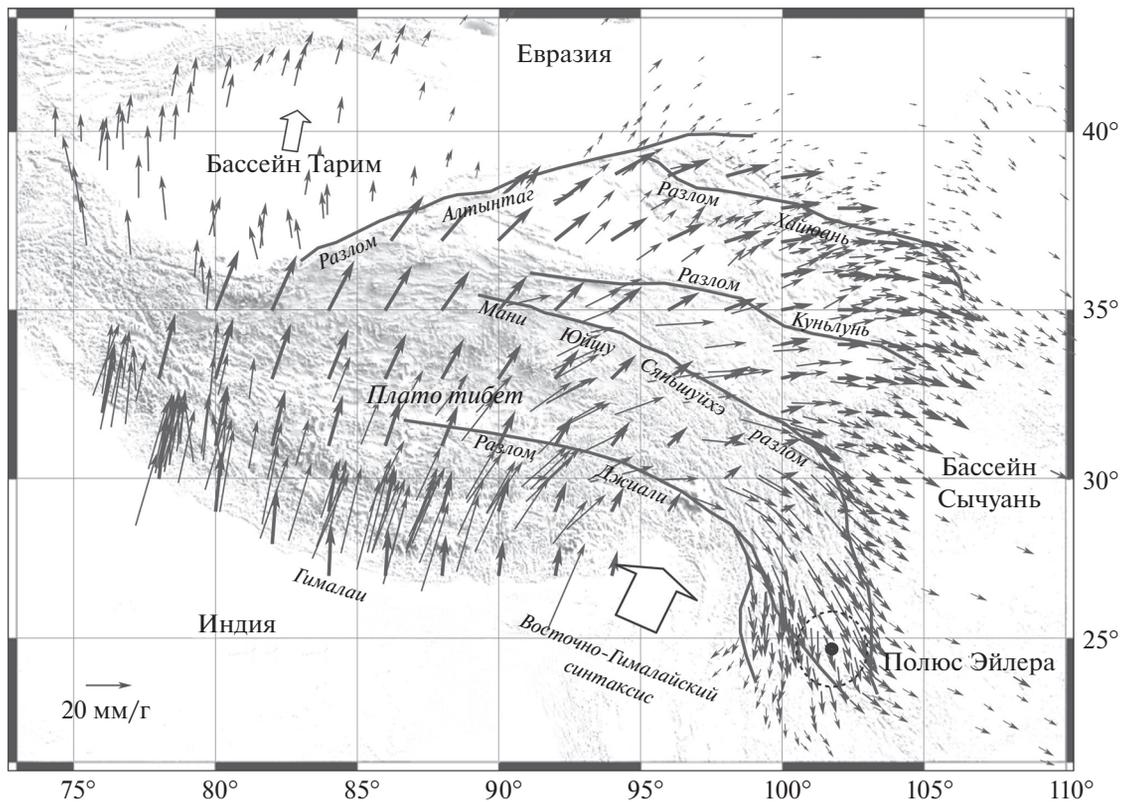


Рис. 4. Карта поля наблюдаемых скоростей GPS [Gan, 2007] (более тонкие стрелки) вокруг плато Тибет относительно стабильной Евразии и поля рассчитанного устойчивого вращения (более толстые стрелки) вместе с Эйлеровым вектором плато. Полус Эйлера расположен вблизи юго-восточного угла плато в пределах геораздела 102–104° с эллипсом 95% достоверности. Черные сплошные линии обозначают главные активные разломы.

вокруг восточного синтаксиса Гималаев, что подтверждается данными GPS [Gan, 2007] (рис. 4).

Пластичный поток материала Тибетского плато к востоку и повышенная проницаемость латеральных границ вдоль активных разломов, ограничивающих блоки, способствуют высвобождению сейсмической энергии. Таким образом, поле напряжений в литосфере центрального и южного сегментов геораздела на границе блоков Тибета с блоком Юго-Восточного Китая контролируется совместно сжатием со стороны Индийской плиты к СВ и ССВ и движением к ЮВ материала средней и верхней коры Тибетского плато, который выжимается вдоль крупных сдвигов. Режим напряжений почти совпадает с механизмами трещин от землетрясений всех типов, что подтверждает изменение тектонического плана [Wang Ch., 2015].

Мантейная анизотропия на севере геораздела и к востоку от него связана с литосферными деформациями [Chang, 2016]. Анализ соответствия направления быстрых волн двойного лучепреломления и предсказанной ориентации, рассчитанной по полю поверхностной деформации, указывает на согласованность поверхностной и мантейной деформаций на северо-восточной

окраине Тибета, под блоком Алса, на западной и северной окраинах Ордоса. Эти результаты предполагают вертикально согласованную деформацию всей литосферы, играющую главную роль в наблюдаемой сейсмической анизотропии под северной частью геораздела.

На юге геораздел проходит вдоль восточного края Тибетского плато. Наблюдения за расщеплением S-волн из насыщенного массива сейсмической информации и данных постоянных сейсмических станций позволяет оценить изменения в динамике центрального и южного сегментов геораздела и прилегающих к ним транзитных зон [Chang, 2015]. По наблюдениям китайских исследователей направление поляризации является субмеридиональным на севере и изменяется почти на широтное на юге, где наблюдаемая анизотропия связана с потоком вещества астеносферной мантей под тонкой литосферой Тибета. Приведенные выше сведения по анизотропии южного сегмента геораздела наряду с данными GPS отвечают деламинации и разрыву разогретой и относительно тонкой литосферы Юго-Восточного Тибета [Hu, 2012] и движению ее слоев в разных направлениях (рис. 4).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненный анализ различных параметров сейсмичности, ТП, мобильности блоков и глубинных аномалий под ними позволяет сделать следующие выводы. Уровень интенсивности сейсмичности в целом возрастает с востока на запад с максимальными значениями в пределах геораздела и к западу от него в Центрально-Азиатской транзитной зоне, что связано, прежде всего, с продолжающимся давлением Индостанского индентора. Величины ТП растут в противоположном направлении с запада на восток, достигая максимальных значений в георазделе и в Восточно-Азиатской транзитной зоне, что может быть связано с продолжением и распадом под этой территорией Тихоокеанского слэба. По данным о сейсмической анизотропии воссоздается анизотропная картина литосферы в центральной части геораздела и в прилегающих частях транзитных зон. На севере и СВ предполагается вертикально согласованная единая деформация всей литосферы, на юге наблюдаемая анизотропия связана с потоком вещества астеносферной мантии к ЮВ под тонкой литосферой Тибета, в которой происходит деламинация (расслоение).

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы признательны В.А. Санькову, А.А. Соловьёву и Д.В. Рундквисту за полезное обсуждение затронутых в настоящей работе проблем и конструктивные замечания по их решению.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Проведенное исследование выполнено в рамках темы государственного задания АААА-А19-119011490127-6 и при поддержке гранта РФФИ № 18-05-00160.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гатинский Ю.Г., Рундквист Д.В. Геодинамика Евразии: тектоника плит и тектоника блоков // Геотектоника. 2004. № 1. С. 3–20.
- Гатинский Ю.Г., Рундквист Д.В., Тюпкин Ю.С. Блочные структуры и кинематика Восточной и Центральной Азии по данным GPS // Геотектоника. 2005. № 5. С. 3–19.
- Гатинский Ю.Г., Рундквист Д.В., Владова Г.Л., Прохорова Т.В. Геодинамика района Сычуаньского землетрясения 12.05.2008 г. // Докл. РАН. 2008. Т. 423. № 6. С. 806–810.
- Гатинский Ю.Г., Прохорова Т.В., Рундквист Д.В. Геодинамика и сейсмичность восточной части Центральной Азии // Докл. РАН. 2017. Т. 472. № 3. С. 333–336. <https://doi.org/10.7868/S0869565217030173>
- Дучков А.Д., Рычкова К.М., Лебедев В.И., Каменский И.Л., Соколова Л.С. Оценки теплового потока Тувы по данным об изотопах гелия в термоминеральных источниках // Геология и геофизика. 2010. Т. 51. № 2. С. 264–276.
- Дучков А.Д., Железняк М.Н., Аюнов Д.Е. и другие. Геотермальный атлас Сибири и Дальнего Востока (2009–2012). Новосибирск: ИГМ СО РАН. 2012. <http://maps.nrcgit.ru/geoterm>
- Кожевников В.М., Яновская Т.Б. Распределение скоростей S-волн в литосфере Азиатского континента по данным поверхностных волн Релея. Актуальные проблемы геодинамики Центральной Азии / Ред. Леви К.Г., Шерман С.И. Новосибирск: изд-во СО РАН. 2005. С. 46–64.
- Лысак С.В. Термальная эволюция, геодинамика и современная геотермальная активность литосферы Китая // Геология и геофизика. 2009. Т. 50. № 9. С. 1058–1071.
- Саньков В.А., Парфеевец А.В., Лухнев А.В., Мирошниченко А.И., Ашурков С.В. Позднекайнозойская геодинамика и механическая сопряженность деформаций земной коры и верхней мантии Монголо-Сибирской подвижной области // Геотектоника. 2011. № 5. С. 52–70.
- Трифонов В.Г., Соболева О.В., Трифонов Р.В., Востриков Г.А. Современная геодинамика Альпийско-Гималайского коллизионного пояса. М.: ГЕОС. 2002. 225 с.
- Шерман С.И. Деструкция литосферы: разломноблоковая делимость и ее тектонофизические закономерности // Геодинамика и тектонофизика. 2012. Т. 3. № 4. С. 315–344. <https://doi.org/10.5800/GT-2012-3-4-0077>
- Шерман С.И. Локализация современных сильных землетрясений в Центральной Азии: редкое сочетание геодинамических и триггерных факторов. Триггерные эффекты в геосистемах / Ред. Адушкин В.В., Кочарян Г.Г. М.: ГЕОС. 2015. С. 138–149.
- Bonvalot S., Balmino G., Briais A., Kuhn M., Peyrefitte A., Vales N., Biancale R., Gabalda G., Moreaux G., Reinquin F., Sarrailh M. World Gravity Map. Scale 1 : 50000000 / Eds. BGI-CGMW-CNES-IRD. Paris. 2012.
- Chang L.-J., Ding Z.-F., Wang Ch.-Yo. Upper mantle anisotropy beneath the southern segment of North-South tectonic belt, China // Chinese J. Geophysics – Chinese Edition. 2015. V. 58. № 11. P. 4052–4067. <https://doi.org/10.6038/cjg20151114>
- Chang L.-J., Ding Z.-F., Wang Ch.-Yo. Upper mantle anisotropy beneath the northern segment of the North-South tectonic belt in China // Chinese Journal of Geophysics – Chinese Edition. 2016. V. 59. № 11. P. 4035–4047. <https://doi.org/10.6038/cjg20161109>
- Gan W.-J., Zhang P.-Z., Shen Z.-K., Niu Z.-J., Wang M., Wan Y.-G., Zhou D.-M., Cheng J. Present-day crustal motion within the Tibetan Plateau inferred from GPS measurements // J. Geophys. Res. 2007. V. 112. P. B08416. <https://doi.org/10.1029/2005JB004120>
- Gatinsky Yu., Rundquist D., Vladova G., Prokhorova T. Up-to-date geodynamics and seismicity of Central Asia // International J. Geosciences. 2011. V. 2. № 1. P. 1–12. <https://doi.org/10.4236/ijg.2011.21001>
- Gatinsky Yu.G., Prokhorova T.V. Superficial and deep structure of Central Asia as example of continental lithosphere heterogeneity // Universal J. Geoscience. 2014. V. 2. № 2. P. 43–52. <https://doi.org/10.13189/ujg.2014.020202>
- Gatinsky Yu., Prokhorova T., Rundquist D. Geodivider of 102–103° E in the up-to-date lithosphere structure of central Asia // Geodynamics & Tectonophysics. 2018. V. 9. № 3.

P. 989–1006.

<https://doi.org/10.5800/GT-2018-9-3-0380>

Heidbach O., Rajabi M., Reiter K., Ziegler M., WSM Team. World Stress Map Database Release 2016. GFZ Data Services. 2016.

<https://doi.org/10.5880/WSM.2016.001>

Hu J., Yang H., Xu X., Wen L., Li G. Lithospheric structure and crust–mantle decoupling in the southeast edge of the Tibetan Plateau // *Gondwana Research*. 2012. V. 22. № 3–4. P. 1060–1067.

<https://doi.org/10.1016/j.epsl.2011.03.034>

Huang J., Zhao D. Seismic imaging of the crust and upper mantle under Beijing and surrounding regions // *Physics of the Earth and Planetary Interiors*. 2009. V. 173. № 3–4. P. 330–348.

<https://doi.org/10.1016/j.pepi.2009.01.015>

Liu-Zeng J., Zhang Z., Wen L., Tapponnier P., Sun J., Xing X., Hu G., Xu Q., Zeng L., Ding L. Co-Seismic Ruptures of the 12 May 2008, Ms 8.0 Wenchuan Earthquake, Sichuan: East–West Crustal Shortening on Oblique, Parallel Thrusts Along the Eastern Edge of Tibet // *Earth and Planetary Science Letters*. 2009. V. 286. № 3–4. P. 355–370.

<https://doi.org/10.1016/j.epsl.2009.07.017>

Molnar P., Tapponnier P. Cenozoic tectonics of Asia: effects of a continental collision // *Science*. 1975. V. 189. № 4201. P. 419–426.

<https://doi.org/10.1126/science.189.4201.419>

Rundquist D.V., Gatinsky Yu.G., Cherkasov S.V. The natural trans-Eurasian divider: structural and metallogenic evi-

dences. Abstracts volume of the 32nd International Geological Congress. Part 2. Florence, Italy. 2004. P. 620.

The Global Heat Flow Database. International Heat Flow Commission. University of North Dakota. 2011. <http://www.heatflow.und.edu>

Tan W., Shen Z. Heat flow distribution in Chinese continent and its adjacent areas // *Progress in Natural Science*. 2008. V. 18. № 7. P. 843–849.

<https://doi.org/10.1016/j.pnsc.2008.01.018>

Wang Ch.Yo., Yang W.C., Wu J.P., Ding Zh.F. Study on the lithospheric structure and earthquakes in North-South Tectonic Belt // *Chinese Journal of Geophysics – Chinese Edition*. 2015. V. 58. № 11. P. 3867–3901.

<https://doi.org/10.6038/cjg20151101>

Wang X.S., Lü J., Xie Z.J., Long F., Zhao X.Y., Zheng Y. Focal mechanisms and tectonic stress field in the North-South Seismic Belt of China // *Chinese J. Geophysics – Chinese Edition*. 2015. V. 58. № 11. P. 4149–4162.

<https://doi.org/10.6038/cjg20151122>

Xu X., Deng Q. Nonlinear characteristics of paleoseismicity in China // *J. Geophysical Research: Solid Earth*. 1996. V. 101. № B3. P. 6209–6231.

<https://doi.org/10.1029/95JB01238>

Yuan X., Egorov A.S., GEMOC. A Short Introduction to Global Geoscience Transect 21: Arctic Ocean – Eurasia – Pacific Ocean. M.: Science Press. 2000. 32 p.

Zonenshain L.P., Savostin L.A. Geodynamics of the Baikal rift zone and plate tectonics of Asia // *Tectonophysics*. 1981. V. 76. № 1–2. P. 1–45.

[https://doi.org/10.1016/0040-1951\(81\)90251-1](https://doi.org/10.1016/0040-1951(81)90251-1)

FOR THE PROBLEM OF DISTINCTION BETWEEN GEODYNAMICS OF CENTRAL AND EAST ASIA

Yu. G. Gatinsky^{a,*} and T. V. Prokhorova^{a,**}

^a*Institute of Earthquake Prediction Theory and Mathematical Geophysics RAS, Moscow, Russia*

*E-mail: gatinsky@gmail.com

**E-mail: tatprokh@mitp.ru

The Central-Asian and East-Asian transitional zones are distinguished in Asia south Late Precambrian – Paleozoic fold belts of Southern Russia and Kazakhstan and the Siberia Platform, which are in the North Eurasian lithosphere plate. They separate this plate from Indian, Australian and Pacific plates. The transpression tectonic regime prevails within the Central-Asian zone accompanied by extensive development of thrusts and slips under the influence of the Hindustan indenter pressure. Mainly the transtension regime takes place in the East-Asian zone characterized by strain processes, which is connected with deep submergence and apparently gradual disintegration and disappearing at a depth of the Pacific plate slab. This regime can be also connected with raising mantle plumes under Transbaikalia and North Mongolia. Cenozoic rift structures and large depression prevail in the East-Asian transitional zone. The distinction of geodynamic regimes into transitional zones proved correct by seismic data as well as by the analysis of geophysical fields and their deep structure anomalies. The boundary between zones coincides approximately with extended near meridional geodivider of 102–104° E, which is distinguished by numerous geological and tectonic signs in Northern, Central and Southern Asia. Data on up to date crust block structure, seismic processes, active faults and deep structures anomalies confirm the geodivider in its central part.

Keywords: lithosphere plates, transitional zones, Hindustan indenter, transpression and transtension regimes, Pacific slab, mantle plumes, geodivider, active faults, deep structure anomalies.