

Научная статья

УДК 699.841:550.343.4

EDN ECROOA

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0635-4-60-66>

**Разломно-блоковое строение Верхнего Приамурья
и проблема сейсмостойкого строительства**

Владимир Сергеевич Жижерин, кандидат геолого-минералогических наук
Дальневосточный государственный аграрный университет
Амурская область, Благовещенск, Россия
Институт геологии и природопользования Дальневосточного отделения РАН
Амурская область, Благовещенск, Россия
votarist@ascnet.ru

Аннотация. Приводятся сведения об оценке сейсмической опасности территории с использованием карт общего сейсмического районирования. Рассматривается вопрос уточнения степени сейсмической опасности района строительных работ, исходя из локальных сейсмогеологических условий. Разграничиваются понятия «активный» и «опасный» разлом. На основании схемы разломной тектоники для территории Верхнего Приамурья построена уточненная схема, отражающая пространственное положение наиболее опасных разломов.

Ключевые слова: Верхнее Приамурье, сейсмические риски, разломы, сейсмостойкое строительство, сейсмическое микрорайонирование

Для цитирования: Жижерин В. С. Разломно-блоковое строение Верхнего Приамурья и проблема сейсмостойкого строительства // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 60–66.

Original article

**Fault-block structure of the Upper Amur region
and the problem of earthquake-resistant construction**

Vladimir S. Zhizherin, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences
Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia
Institute of Geology and Natural Management of the Far Eastern Branch of the
Russian Academy of Sciences, Amur region, Blagoveshchensk, Russia
votarist@ascnet.ru

Abstract. Information is given on assessing the seismic hazard of a territory using maps of general seismic zoning. The issue of clarifying the degree of seismic hazard in the construction area based on local seismic and geological conditions is being considered. The concepts of "active" and "dangerous" fault are distinguished. Based on the fault tectonics scheme for the territory of the Upper Amur region, a specified scheme was constructed reflecting the spatial position of the most dangerous faults.

Keywords: Upper Amur region, seismic risks, faults, earthquake-resistant construction, seismic microzoning

For citation: Zhizherin V. S. Fault-block structure of the Upper Amur region and the problem of earthquake-resistant construction. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 60–66), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Территория Верхнего Приамурья характеризуется довольно высокой степенью сейсмической опасности и, хотя плотность проживающего населения на этой территории невелика, здесь находится достаточно большое количество стратегически важных для страны инфраструктурных объектов. Среди главных из них стоит выделить Зейскую ГЭС, магистральные нефте- и газопроводы, БАМ. Для их бесперебойного функционирования и дальнейшего развития необходимо существование значительного количества зданий и сооружений общего гражданского назначения как уже возведенных, так и планируемых к возведению. Поэтому проблемы сейсмостойкого строительства для Верхнего Приамурья являются весьма актуальными.

Современные нормы сейсмостойкого строительства на территории России основаны на макросейсмических предпосылках. Основой для вычисления интенсивности сейсмических воздействий на каждой строительной площадке при таком подходе выступает балл макросейсмической шкалы. Однако расчетная интенсивность сейсмических воздействий в месте строительства, согласно своду правил [1], также должна учитывать особенности сейсмогеологических

условий региона, влияние локальных грунтовых условий, степень обводненности грунтов и пространственную удаленность от зон влияния сейсмогенерирующих разломов, в пределах которых локализуются очаги возникновения опасных землетрясений (ВОЗ). Именно последнему фактору, являющемуся отдельной составляющей частью работ по сейсмическому микрорайонированию, посвящено настоящее исследование.

Согласно тексту свода правил [1], в целях уточнения сейсмичности района строительства могут использоваться следующие данные: «Сейсмические колебания грунта на площадке зависят от следующих основных факторов: положение активных разломов и их параметров (длина, глубина заложения, направление движения, скорость движения); положение зон ВОЗ и их параметров (максимальная магнитуда, глубина очага, механизм очага, параметры сейсмического режима); удаление площадки от центра активного разлома или зоны ВОЗ; характеристика затухания интенсивности сейсмических волн и изменения спектрального состава колебаний на пути распространения колебаний от потенциального очага землетрясения до площадки; сейсмические характеристики грунтовых условий площадки (скорость распространения поперечных сейсмических волн, их коэффициенты демпфирования, плотность и мощность слоев грунта)».

На листах геологической карты Российской Федерации третьего поколения [2] приводится схема разломной тектоники для территории Верхнего Приамурья (рис. 1). Но стоит отметить, что не каждый из представленных на ней разломов имеет сейсмогенерирующий потенциал. Необходимо также различать понятия «активный» и «опасный» разлом.

Активным является разлом, по которому в современное, по геологическим меркам, время происходит смещение его бортов. Однако эти подвижки могут носить криповый (асейсмичный) характер, при котором в теле разлома не накапливаются тектонические напряжения для возникновения сильных

Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития
Agro-industrial complex: problems and prospects of development

землетрясений, поскольку деформации в горных породах имеют вязкоупругую природу.

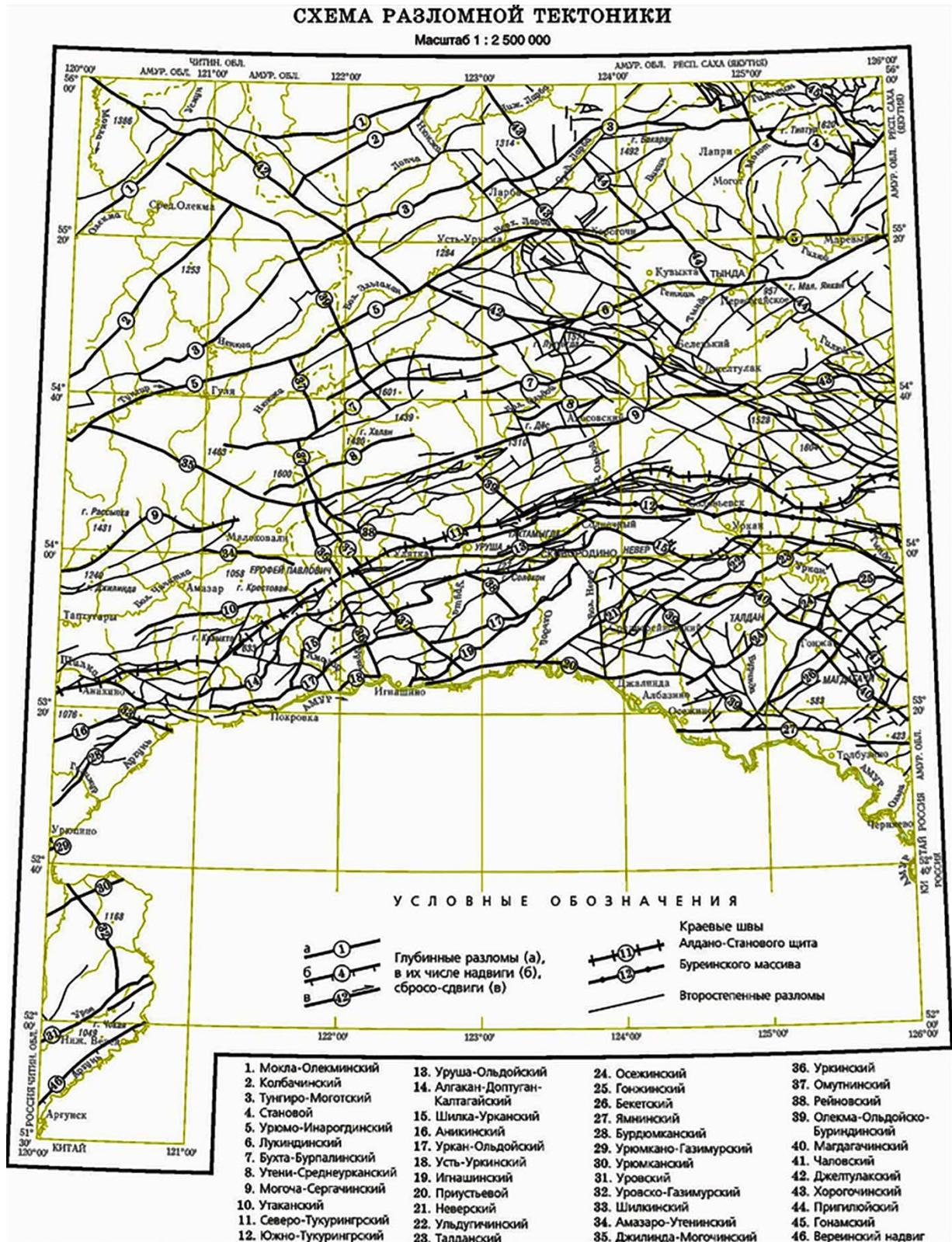


Рисунок 1 – Фрагмент Государственной геологической карты РФ [2]

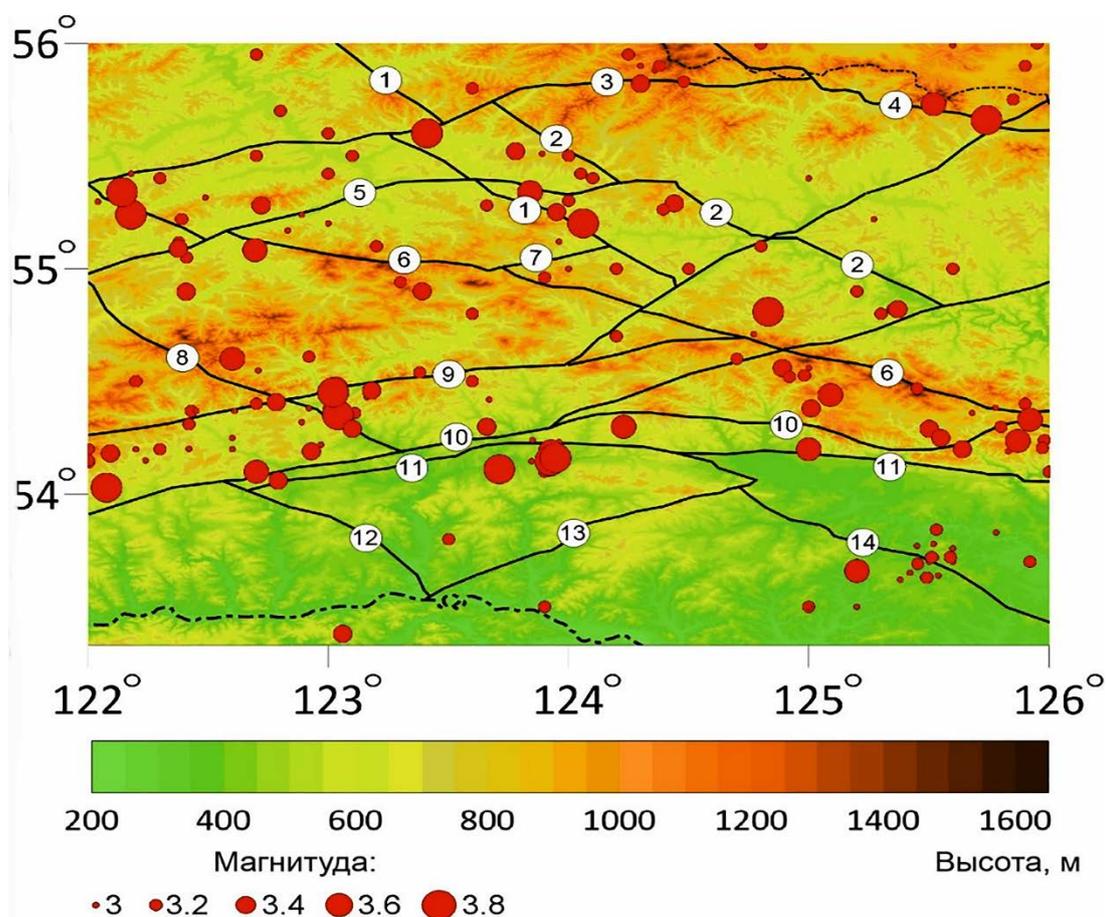
Опасным является разлом, в теле которого деформации земной коры ведут к накоплению тектонических напряжений, и при достижении предела прочности горных пород происходит их разрыв в виде землетрясения, которое продуцирует не только распространение упругих колебаний земной поверхности в виде сейсмических волн, но и в эпицентральной зоне выражается в пластических деформациях, ведущих к значительному изменению ландшафта местности: возникновение глубоких трещин и рытвин, сходы оползней, изменение русел рек и т. д.

С целью выделения именно наиболее опасных разломов был проведен тщательный анализ имеющихся геолого-геофизических данных, на основе которого была составлена уточненная схема опасных разломов на выделяемой территории (рис. 2).

Эта схема позволит более достоверно оценить сейсмические риски при строительстве и эксплуатации объектов инфраструктуры на территории Верхнего Приамурья вблизи зон влияния разломных структур.

Главными критериями, которыми руководствовались при составлении уточненной схемы являлись: ранг разлома (оставлены только высокие ранги, имеющие глубинное заложение), наличие сведений о современной кинематике разлома (неотектонической активности), а также факт разграничения разломом блоков земной коры с существенно отличающимся геологическим строением.

На рисунке 2 [3], где приведена уточненная схема опасных разломов совместно с данными о произошедших на выделяемой площади землетрясениях с 1970 г. [4], можно видеть, что эпицентры землетрясений расположены вблизи зон влияния опасных разломов, во внутренних частях крупных тектонических землетрясений практически не фиксируются, большинство сейсмических событий произошло в узлах пересечения разломной сети.



Основные разломы: 1 – Хорогочинский; 2 – Пригилюйский; 3 – Тунги́ро-Мого́тский;
4 – Становой; 5 – Урюмо-Инарогдинский; 6 – Дзелтулакский; 7 – Лукидинский;
8 – Олекмо-Бурдюнский; 9 – Могоча-Сергачинский; 10 – Северо-тукурингский;
11 – Южно-Тукурингский; 12 – Рейновский; 13 – Неверский; 14 – Магдагачинский

**Рисунок 2 – Схемы разломов Верхнего Приамурья
и эпицентры землетрясений на основе каталогов
Сибирского отделения геофизической службы РАН [3, 4]**

Заключение. Таким образом, данные сейсмических каталогов подтверждают высокий уровень достоверности, представленной в работе уточненной схемы опасных разломов, а саму схему можно рекомендовать к использованию при проектировании и производстве строительных работ.

Список источников

1. СП 14.13330.2018. Строительство в сейсмических районах // Техэксперт. URL: <https://docs.cntd.ru/document/550565571> (дата обращения: 12.01.2024).
2. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба

1:1 000 000. Издание третье. Дальневосточная серия. СПб. : Картфабрика ВСЕГЕИ, 2009.

3. Колесников А. А., Жижерин В. С. Анализ представительности сейсмических каталогов для территории Верхнего Приамурья // Вопросы геологии и комплексного изучения экосистем Восточной Азии : сб. докладов. Благовещенск : Институт геологии и природопользования ДВО РАН, 2022. С. 21–23.

4. Сейсмичность региона Приамурье и Приморье / под ред. А. С. Прыткова. Южно-Сахалинск : Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, 2019. 104 с.

References

1. Construction in seismic areas. (2018) *SP 14.13330.2018 docs.cntd.ru* Retrieved from <https://docs.cntd.ru/document/550565571> (Accessed 12 January 2024) (in Russ.).

2. *The State Geological Map of the Russian Federation on a scale of 1:1,000,000. The third edition. Far Eastern Series*, Saint-Petersburg, Kartfabrika VSEGEI, 2009 (in Russ.).

3. Kolesnikov A. A., Zhizherin V. S. Analysis of the representativeness of seismic catalogs for the territory of the Upper Amur region. Proceedings from *Voprosy geologii i kompleksnogo izucheniya ekosistem Vostochnoi Azii*. (PP. 21–23), Blagoveshchensk, Institut geologii i prirodopol'zovaniya DVO RAN, 2022 (in Russ.).

4. Prytkov A. S. (Eds.). *Seismicity of the Amur and Primorye regions*, Yuzhno-Sakhalinsk, Institut morskoi geologii i geofiziki DVO RAN, 2019, 104 p. (in Russ.).

© Жижерин В. С., 2024

Статья поступила в редакцию 22.03.2024; одобрена после рецензирования 15.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 22.03.2024; approved after reviewing 15.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.