

От ретроспективы к системе реального времени – прогноз землетрясений методом LURR на Сахалине (2019–2022 гг.)

Закупин Александр Сергеевич^{*1}, <https://orcid.org/0000-0003-0593-6417>, a.zakupin@imgg.ru
Костылева Наталья Владимировна¹, <https://orcid.org/0000-0002-3126-5138>, n.kostyleva@imgg.ru
Костылев Дмитрий Викторович^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0002-8150-9575>, d.kostylev@imgg.ru

¹Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск, Россия

²Сахалинский филиал ФИЦ «Единая геофизическая служба РАН», Южно-Сахалинск, Россия

[Резюме PDF RUS](#)

[Abstract PDF ENG](#)

[Полный текст PDF RUS & ENG](#)

Резюме. Представлены результаты эксперимента по реализации оперативного анализа сейсмичности Сахалина методом среднесрочного прогноза землетрясений LURR. Мониторинг начат в 2022 г. на основе расчетов параметра LURR по сейсмическим данным 2019–2021 гг. Территория острова разделена на 36 расчетных областей, которые равномерно его покрывают с шагом 0.5 градуса по широте и долготе. Построены зоны прогноза для этого периода, включающие те расчетные области, в которых выявлялись аномалии параметра LURR. В течение 2022 г. ежеквартально добавлялась информация о новых аномалиях и зонах прогноза. Основная цель эксперимента – апробация работы с данными в режиме квазиреального времени и проверка качества решения процедурных вопросов по ведению прогноза от стадии утверждения до стадии завершения. За 2019–2022 гг. было обнаружено 25 аномалий прогнозного параметра. В ретроспективной базе (с 2019 по 2021 г.) выявлено две зоны прогноза в 2020 г. (состоящие из 9 и 4 расчетных областей соответственно). Еще две зоны прогноза сформировались в 2022 г. (3 и 6 расчетных областей). Для трех зон прогноза на заседаниях Сахалинского филиала Российского экспертного совета по чрезвычайным ситуациям (СФ РЭС) были приняты прогнозы с определением времени, места и силы. В течение 2022 г. два прогноза из трех были признаны реализовавшимися. В третьей зоне прогноз реализовался, но землетрясение с требуемыми параметрами произошло вслед за определением зоны в течение одного квартала, т.е. зафиксированы были одновременно и зона прогноза, и его реализация, уже постфактум (обработка данных осуществляется раз в квартал). В таком случае прогноз не признается ни пропущенной целью, ни реализовавшимся в реальном времени (ретроспективно это успешный прогноз), а процедурно определяется как технический пропуск. По состоянию на начало 2023 г. на севере острова есть одна действующая зона прогноза. Эксперимент продолжается.

Ключевые слова:

сейсмичность, сейсмические события, метод LURR, каталог землетрясений, аномалия, мониторинг

Для цитирования: Закупин А.С., Костылева Н.В., Костылев Д.В. От ретроспективы к системе реального времени – прогноз землетрясений методом LURR на Сахалине (2019–2022 гг.). *Геосистемы переходных зон*, 2023, т. 7, № 1, с. 54–74. <https://doi.org/10.30730/gtr.2023.7.1.054-064.064-074> ; <https://www.elibrary.ru/kblexp>

For citation: Zakupin A.S., Kostyleva N.V., Kostylev D.V. From retrospective to real-time system – LURR earthquake prediction on Sakhalin (2019–2022). *Geosistemy perehodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 2023, vol. 7, no. 1, pp. 54–74. (In Russ. & Engl.). <https://doi.org/10.30730/gtr.2023.7.1.054-064.064-074> ; <https://www.elibrary.ru/kblexp>

Список литературы

1. Yin X.C., Zhang L.P., Zhang H.H., Yin C., Wang Y., Zhang Y., Peng K., Wang H., Song Z., Yu H., Zhuang J. **2006.** LURR's twenty years and its perspective. *Pure Applied Geophysics*, 163: 2317–2341. <https://doi.org/10.1007/s00024-006-0135-x>
2. Закупин А.С., Левин Ю.Н., Богинская Н.В., Жердева О.А. **2018.** Развитие методов среднесрочного прогноза на примере Оморского землетрясения на Сахалине (Mw = 5.8, 14 августа 2016 года). *Геология и геофизика*, 11: 1904–1911. <https://doi.org/10.15372/gig20181112>
3. Закупин А.С., Богомолов Л.М., Богинская Н.В. **2020.** Последовательное применение методов анализа сейсмических последовательностей LURR и СРП для прогноза землетрясений на Сахалине. *Геофизические процессы и биосфера*, 1: 66–78. <https://doi.org/10.21455/GPB2020.1-4>
4. Закупин А.С., Богинская Н.В. **2021.** Среднесрочные прогнозы землетрясений методом LURR на Сахалине: обобщение ретроспективных исследований за 1997–2019 гг. и новые подходы. *Геосистемы переходных зон*, 5(1): 27–45. <https://doi.org/10.30730/gtr.2021.5.1.027-045>

5. Kossobokov V.G. **2011**. Are mega earthquakes predictable? *Izv., Atmospheric and Oceanic Physics*, 47(8): 951–996. <https://doi.org/10.1134/S0001433811080032>
6. Kossobokov V.G. **2013**. Earthquake prediction: 20 years of global experiment. *Natural Hazards*, 69(2): 1155–1177. <https://doi.org/10.1007/s11069-012-0198-1>
7. Воейкова О.А., Несмеянов С.А., Серебрякова Л.И. **2007**. *Неотектоника и активные разрывы Сахалина*. М.: Наука, 186 с.
8. Жаров А.Э. **2004**. *Геологическое строение и мел-палеогеновая геодинамика юго-восточного Сахалина*. Южно-Сахалинск: Сах. обл. кн. изд-во, 192 с.
9. Musson R.M.W., Grünthal G., Stucchi M. **2009**. The comparison of macroseismic intensity scales. *Journal of Seismology*, 14(2): 413–428. <https://doi.org/10.1007/s10950-009-9172-0>
10. Оскорбин Л.С., Бобков О.А. **1997**. Сейсмогенные зоны Сахалина и сопредельных областей. Геодинамика зоны сочленения Тихого океана с Евразией. Т. 6. В кн.: *Проблемы сейсмической опасности Дальневосточного региона*. Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, с. 154–178.
11. Булгаков Р.Ф., Иващенко А.И., Ким Ч.У., Сергеев К.Ф., Стрельцов М.И., Кожурин А.И., Бесстрашнов В.М., Стром А.Л., Судзуки Й., Цуцуми Х., Ватанабе М., Уеки Т., Шимимото Т., Окумура К., Гото Х., Кария Й. **2002**. Активные разломы северо-восточного Сахалина. *Геотектоника*, 3: 66–86.
12. Кожурин А.И., Ким Чун Ун. **2010**. Активные разломы о Сахалина, оценка магнитуды и повторяемости максимально возможных землетрясений. *Проблемы сейсмичности и современной геодинамики Дальнего Востока и Восточной Сибири: докл. науч. симп., 1–4 июня 2010 г., Хабаровск*. Хабаровск: ИТиГ им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН, с. 138–141. URL: http://neotec.ginras.ru/comset/_kozhurin-a-i-i-dr-2010-aktivnye-razlomy-o-sahalin-ocenka-magnitudy-i-povtoryaemosti-maksimalno-vozmozhnyh-zemletryaseny.pdf
13. Wells D.L., Coppersmith K.J. **1994**. New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture area, and surface displacement. *Bull. of the Seismological Society of America*, 84: 974–1002.