

УДК 550.34

PACS 91.30.Px, 91.30.Za

## МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЕ ДАТИРОВАНИЕ УТРИШСКИХ СЕЙСМОДИСЛОКАЦИЙ: К ЛОКАЛИЗАЦИИ ОЧАГА СИЛЬНОГО ИСТОРИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ НА ЗАПАДНОМ КАВКАЗЕ

А.Н. Овсюченко<sup>1</sup>, А.М. Новичихин<sup>2</sup>, О.Н. Быхалова<sup>3</sup>, Е.А. Рогожин<sup>1</sup>,  
А.М. Корженков<sup>1</sup>, А.С. Ларьков<sup>1</sup>, Ю.В. Бутанаев<sup>4</sup>, Р.Н. Лукашова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, г. Москва, Россия

<sup>2</sup> Анапский археологический музей, г. Анапа, Россия

<sup>3</sup> Государственный заповедник «Утриш», г. Анапа, Россия

<sup>4</sup> Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, г. Кызыл, Россия

Автор для переписки: А.Н. Овсюченко, e-mail: ovs@ifz.ru

**Аннотация.** По результатам палеосейсмогеологических, археологических и дендрохронологических исследований и опубликованным материалам получена дата последней генерации Утришских сейсмодислокаций – одного из ключевых объектов в исследованиях сейсмической опасности Западного Кавказа. Согласно полученным ранее и собранным вновь данным, катастрофическое землетрясение произошло здесь в XII–XIII вв. По данным о сейсмотектонических разрывах, нижний предел его магнитуды  $M_w \approx 6.9$ . Очаг расположен в зоне Утришского разлома, следующего вдоль побережья п-ова Абрау. Сейсмогенерирующая роль этого разлома устанавливается по всей совокупности данных.

**Ключевые слова:** сейсмотектоника, палеосейсмология, археосейсмология, дендрохронология, топонимика, активные разломы, долговременный сейсмический режим, Западный Кавказ, Анапа, Новороссийск

**Цитирование:** Овсюченко А.Н., Новичихин А.М., Быхалова О.Н., Рогожин Е.А., Корженков А.М., Ларьков А.С., Бутанаев Ю.В., Лукашова Р.Н. Междисциплинарное датирование Утришских сейсмодислокаций: к локализации очага сильного исторического землетрясения на Западном Кавказе // Вопросы инженерной сейсмологии. 2019. Т. 46, № 3. С. 50–73. <https://doi.org/10.21455/VIS2019.3-4>

### ВВЕДЕНИЕ

Утришские сейсмодислокации – один из ключевых объектов в исследованиях сейсмической опасности Западного Кавказа. Они расположены на побережье Черного моря между Анапой и Новороссийском (рис. 1). Сейсмодислокации давно и широко известны среди специалистов, во многом благодаря своей чрезвычайной выразительности и колоссальным размерам [Островский, 1970].

Рассматриваемый район выделяется повышенной сейсмической активностью. Параметризованные сведения о сейсмических событиях по инструментальным и историческим данным в этом регионе собраны для двух последних столетий –

первое известное сообщение о землетрясении в низовьях Кубани относится к 1799 г. [Ананьин, 1977]. На протяжении XIX–XX вв. здесь ощущалось несколько 6–7-балльных толчков [Ананьин, 1977; Кондорская, Шебалин, 1977; Никонов, Чепкунас, 1996]. Однако оценки магнитуд событий за этот период не превышают  $M = 5.7 \pm 0.5$ , тогда как Утришские сейсмодислокации обязаны своему происхождению землетрясениям гораздо большей силы. Имеющихся письменных и инструментальных данных явно недостаточно для оценки сейсмического потенциала, повторяемости сильных землетрясений и долгосрочного сейсмического прогноза.

Восстановление сейсмической истории – весьма длительный и трудоемкий процесс, который складывается из множества исследований, часто посвященных лишь одному событию или ключевому объекту. В данной работе предпринята попытка датирования и определения силы последнего катастрофического землетрясения в Утришском сейсмическом очаге с использованием независимых методов и источников.

### МЕТОДЫ

Основной метод исследований – палеосейсмогеологический. Он основан на том, что сильные землетрясения далекого, часто доисторического прошлого оставляют на поверхности геологические следы – палеосейсмодислокации [Солоненко, 1973]. Методы палеосейсмогеологии направлены на обнаружение выхода сейсмического очага на поверхность, картирование вторичных палеосейсмодислокаций (результатов сейсмических сотрясений), определение магнитуды и возраста палеоземлетрясений [Палеосейсмология..., 2011; Рогожин, 2012]. Определение возраста сейсмодислокаций позволяет не только датировать

сейсмические события, но и оценивать размеры пораженной области, что в случае детального картирования первичных нарушений дает представление о размерах очага.

Датирование образцов, отобранных нами из разрезов Утришских сейсмодислокаций, выполнено радиоуглеродным методом в лаборатории Института географии РАН под руководством Э.П. Зазовской. Точность этого метода сильно варьирует в зависимости от типа датируемой органики, а погребенные почвы представляют собой один из наименее точно датируемых субстратов в силу специфики своего длительного и сложного биогенного формирования. Привлечение независимых данных делает датирование сейсмодислокаций более точным и достоверным.

Независимые данные о распределении и интенсивности сейсмических сотрясений, часто с точной датировкой сейсмических событий, дают методы исторической сейсмологии [Historical..., 1997; Хапаев, 2008; Татевосян, 2013 и др.]. Помимо письменных источников, для этих же целей все чаще используются археологические свидетельства [Nikonov, 1988; Stiros, 1988; Корженков,



Рис. 1. Общая схема расположения Утришских сейсмодислокаций (район выделен квадратом)

Мазор, 2001; Белик и др., 2016; Корженков и др., 2016, 2017, 2019], в том числе и в рассматриваемом регионе [Никонов 1996, 2015; Новичихин, 2013; Винокуров и др., 2015; Овсюченко и др., 2015, 2016, 2017а, б; Моисеев и др., 2018 и др.]. Также ценная информация о древних землетрясениях и явлениях, связанных с ними, часто заключена в мифах, легендах и преданиях народов, издавна проживающих в сейсмоактивных регионах [Никонов, 1983; Piccardi, Masse, 2007 и др.]. Топонимы и связанные с ними мифы, предания, легенды и поэмы древности также могут приводить к дополняющим выводам о параметрах исторических землетрясений [Овсюченко и др., 2019].

Дополнением, а иногда и альтернативой радиоуглеродному методу может служить дендрохронологический анализ, который дает возможность датировать события с гораздо большей точностью, но имеет известные жесткие ограничения. В России этот метод успешно использован для датирования сейсмодислокаций Станового нагорья [Ружич и др., 1982] и Горного Алтая [Агатова и др., 2014]. В настоящей работе привлечение дендрохронологических данных для датирования землетрясений в течение последнего тысячелетия основано на том, что возраст древостоя на поверхности сейсмодислокаций отражает хронологические рамки их образования.

#### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ УТРИШСКИХ СЕЙСМОДИСЛОКАЦИЯХ

Сейсмодислокации вытянуты вдоль Утришского активного разлома (рис. 2), по которому мезозойские и раннепалеогеновые складчатые структуры Большого Кавказа опущены под уровень Черного моря на первые сотни метров [Несмеянов, 1992]. Разлом трассируется вдоль побережья п-ова Абрау, где А.Б. Островским [1970] от устья р. Сукко до мыса Бол. Утриш был прослежен крутой извилистый тектонический уступ высотой 50–100 м. Вдоль уступа наблюдаются подвешенные устья ручьев высотой до 15 м, зоны отрыва гигантских оползней и колоссальные рвы расседания.

А.Б. Островский [1970], предполагая сейсмоструктурное происхождение Утришского рва и серии меньших по размеру нарушений, связал их с 8–9-балльными толчками, которые произошли 1500–2000 лет назад или древнее. По мнению В.С. Хромовских [Хромовских и др., 1979], стенки отрыва блоковых оползней или стенки гигантских трещин расседания являются следствием разрушения горного массива под действием длительных сейсмических колебаний умеренной интенсивности (менее 9 (7) баллов) при землетрясениях умеренной силы ( $M = 5.5–6.5$ ) в Анапском сейсмическом узле, располагающемся в мо-

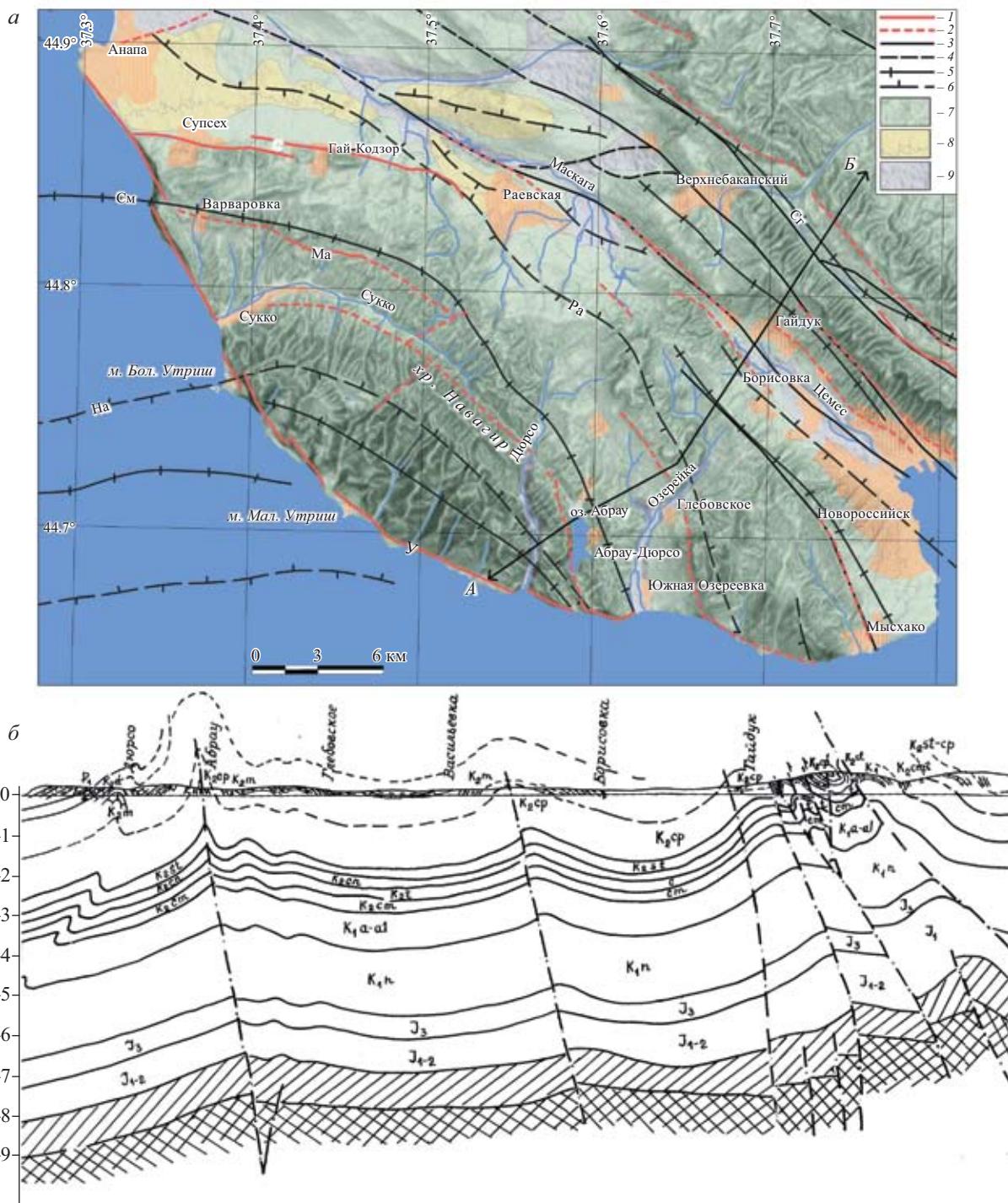
ре, в районе Анапы и п-ова Абрау. В качестве причины разрушения этими авторами рассматриваются процессы расседания (расщепления) верхних горизонтов земной коры при расширении Черноморской впадины.

Абсолютное датирование Утришских сейсмодислокаций было предпринято А.А. Никоновым [1996] в 1986 и 1990 гг. на мысе Бол. Утриш с использованием радиоуглеродного метода и археологических данных. Грубообломочные накопления датированы А.А. Никоновым предположительно IX–XI вв. (не позже XV в., но не раньше первых веков н.э.) и началом–серединой XVIII в. Первое событие определено им как местное, отвечающее условиям сильных единовременных сотрясений интенсивностью 8–9 баллов (возможно, 7–8 баллов); второе, более позднее – как самостоятельное событие с местным очагом либо как результат 7- или 7–8-балльных колебаний от сильнейшего землетрясения у южных берегов Азовского моря. В 2011 г. нами были получены радиоуглеродные даты нескольких сейсмодислокаций и сделано предположение о возрасте последнего землетрясения – около 500 лет назад [Рогожин и др., 2014]. Однако датировки имеют слишком большой разброс (см. ниже) и нуждаются в уточнении с использованием независимых данных.

В последние годы, по результатам полевых и дистанционных геоморфологических исследований, размеры и морфология обвальнополозневых форм в акватории Черного моря были существенно уточнены [Крицкая и др., 2017]. Изучение прибрежных батиметрических карт показало, что значительная часть оползневых тел продолжается в море на 1.3–2.2 км от берега, образуя крупные формы рельефа, прослеживающиеся до глубины 50 м. Все они располагаются в пределах шельфа, ширина которого в исследуемом районе изменяется от 11 км в северо-западной части до 5 км в юго-восточной и ограничивается изобатой 100 м.

Пограничное положение (вдоль берега моря) сильно затрудняет составление длинных и глубинных геолого-геофизических разрезов вкрест простирания Утришского разлома. Это послужило причиной его слабой изученности в структурно-тектоническом смысле – не ясны морфология разломной зоны в недрах и общая кинематическая картина суммарных смещений. На геологической карте масштаба 1:200 000 разлом вообще отсутствует [Корсаков и др., 2009].

Тем не менее, вдоль побережья намечается резкий разворот осей крупных складок. Познемеловые и раннепалеогеновые флишевые отложения были смяты в пологие и широкие синклинальные складки, разделенные более узкими



**Рис. 2.** а – тектоническая схема района п-ова Абрау, составленная с использованием данных [Серезенко, Кузубов, 1971; Корсаков и др., 2009; Рогожин и др., 2014]; основа – цифровая модель рельефа SRTM; б – геологический разрез (составил Е.А. Рогожин с использованием данных МОВЗ и МТЗ [Золотов и др., 2001]), положение см. на схеме  
 1, 2 – активные разломы (1 – с изученными следами позднеголоценовых смещений; У – Утришский, Ма – Марфовский, С – Супсахский; 2 – по косвенным данным); 3, 4 – основные складчатые разломы (4 – скрытые под вышележащими отложениями); 5, 6 – оси основных складок (5 – антиклинальных; См – Семисамская, Сг – Семигорская; 6 – синклинальных; На – Навагирская, Ра – Раевская); 7 – складчатый комплекс Большого Кавказа (мел-палеогеновые отложения); 8 – плиоценовые отложения; 9 – четвертичные отложения

гребневидными антиклиналями, в среднем – позднем палеогене. Утришский разлом сечет оси складок под разными углами и, по всей видимости, проявился в плиоцен-четвертичное время, когда начался рост Кавказских гор [Милановский, 1968]. На северном фланге Утришского разлома простирающиеся осей Семисамской и Навагирской складок резко меняется с северо-западного в пределах суши на субширотное в акватории Черного моря (рис. 2). В центральном сегменте (район мыса Мал. Утриш) складчатые структуры из акватории Черного моря на сушу уже не прослеживаются, что говорит о значительной амплитуде суммарного смещения на неотектоническом этапе. Направленность смещений неясна, но очевидно, что изменения величины деформаций происходят в полном соответствии с современной морфоструктурой, увеличиваясь от северного окончания разлома к его центральному участку.

Со стороны суши зона разлома обрамляется дугообразными структурами растяжения. Так, Марфовский и Супсехский активные разломы имеют сдвигосбросовую и сбросовую кинематику смещений, но по размаху молодых деформаций существенно уступают Утришскому разлому [Рогожин и др., 2014]. В восточной части п-ова Абрау, от Южной Озереевки до Раевской и севернее, протягивается линейное понижение рельефа ЗСЗ простираения, которое по косвенным геофизическим и геоморфологическим данным выделяется как сбросораздвиговая Абрауская зона неоген-четвертичных деформаций [Трихунков и др., 2018].

Высокая тектоническая напряженность района подчеркивается крупнейшей положительной аномалией силы тяжести с центром в районе мыса Бол. Утриш, интенсивность которой достигает 140 мГал [Корсаков и др., 2009]. Превышение среднего значения изостатических аномалий по сравнению с центральной частью Северо-Западного Кавказа более чем в два раза свидетельствует о неуравновешенном состоянии земной коры в этом районе [Артемьев, Балавадзе, 1973].

Перечисленные признаки указывают на приуроченность побережья п-ова Абрау к зоне крупнейшего активного разлома, сейсмогенерирующая роль которого устанавливается по всей совокупности данных.

#### ПАЛЕОСЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Полевые исследования проводились в 2011 и 2019 гг. и сопровождалась проходкой горных выработок для отбора образцов на радиоуглеродное датирование. Сильная переработка рельефа

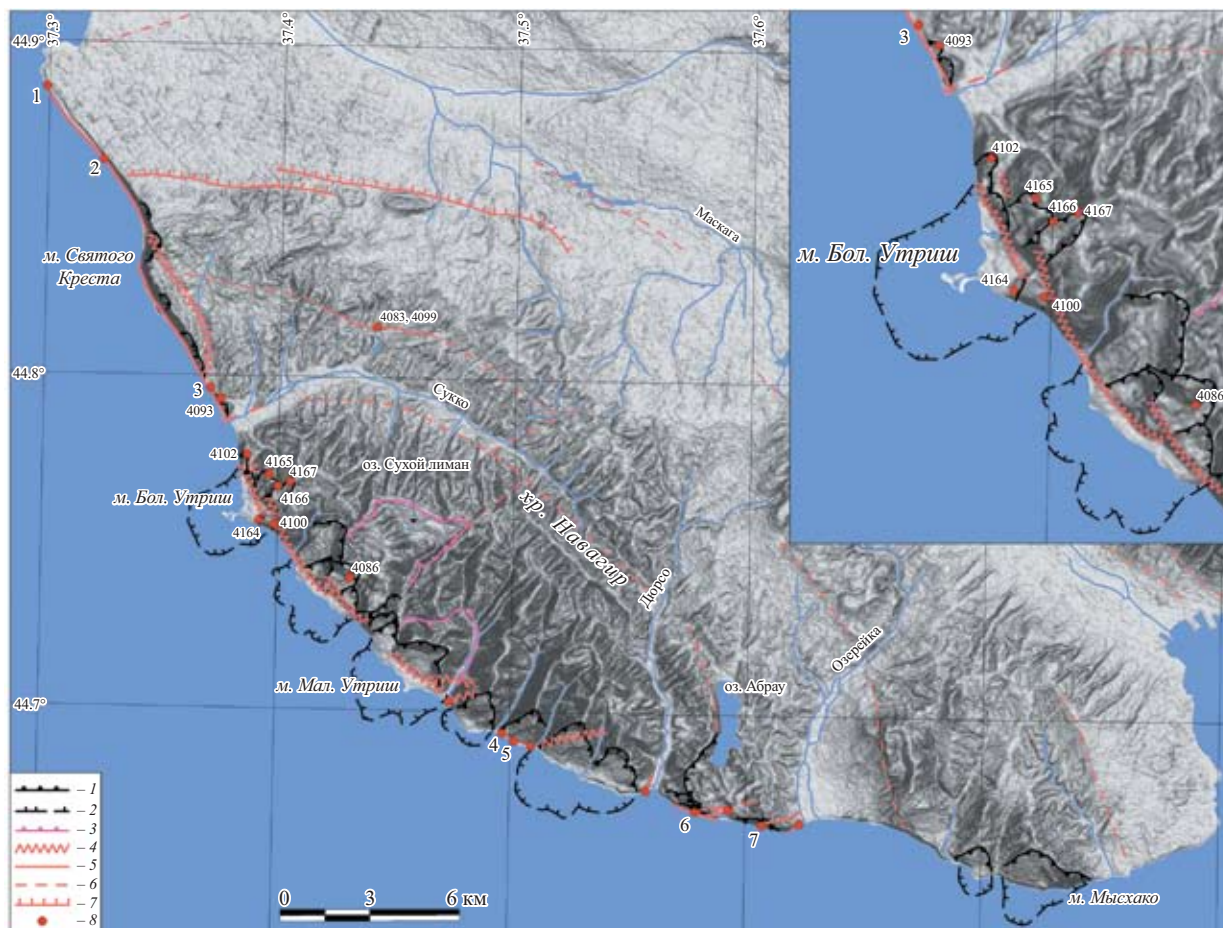
побережья сейсмогравитационными процессами затрудняет выделение собственно сейсмотектонических нарушений. В перемещения оказались вовлечены палеоцен-позднемиоценовые толщи ритмичного переслаивания мергелей, известняков и песчаников (формация карбонатного флиша). В целом слои залегают полого (от 5 до 20°), а общий наклон пород в сторону моря предопределил смещение крупных скальных массивов по напластованию. Возможно, именно такой механизм привел к смещению гигантских блоков, на которых расположены оз. Сухой Лиман и мыс Мал. Утриш [Крицкая и др., 2017]. Эти участки заслуживают специальных исследований.

Проведенные исследования позволили закартировать прямолинейные рвы, уступы, разрывы цокольного пляжа и прибрежно-морского обрыва (клифа), а также типично сейсмогравитационные образования – оползни, обвалы и каменные лавины (рис. 3).

#### Сейсмогравитационные образования

Сейсмогравитационные образования отличаются формированием в прочных массивах, для которых оползнеобразование не типично, перекидыванием зон отрыва через водоразделы (рис. 4), глубоким заложением (ниже уровня моря не менее чем на 50 м, рис. 3), аномально большой дальностью отброса от зон отрыва вплоть до образования каменных лавин (рис. 5), захватом в перемещение крупных скальных блоков, прорезанных на поверхности сразу несколькими долинами. Все это указывает на их сейсмогенное происхождение.

Крупный скальный оползень расположен непосредственно к северу от мыса Бол. Утриш, над Змеиной бухтой (рис. 4, 6). В целом оползень имеет огромную, крайне извилистую стенку отрыва длиной около 1.4 км при ширине оползневого тела около 700 м. Стенка отрыва перекидывается через водоразделы (охватывая 3 гребня), огибают их и за счет этого существенно превосходит по ширине оползневое тело. В центральной части оползня стенка отрыва перекидывается через водораздел, а ниже нее наблюдается верхняя чешуя оползневого тела. Верхняя оползневая чешуя провернулась в вертикальной плоскости, не претерпев существенного горизонтального перемещения. Нижняя чешуя в вертикальном направлении переместилась примерно на 45 м, в горизонтальном – примерно на 200 м. В подножии стенки отрыва верхней чешуи образовалась бессточная котловина, в которой пройден шурф для отбора образца на радиоуглеродное датирование (ИГАН 4165, см. таблицу).



**Рис. 3.** Схема сейсмодислокаций в зоне Утришского разлома

1 – зоны отрыва крупных оползней, обвалов и каменных лавин; 2 – контуры обвально-оползневых тел в акватории Черного моря; 3 – зоны отрыва крупнейших оползней, требующих заверки геолого-геоморфологическими методами; 4 – крупнейшие гравитационно-сейсмодислокационные разрывы и уступы; 5 – сейсмодислокационные разрывы в молодых отложениях и формах рельефа с преобладанием горизонтальной компоненты смещений; 6 – активные разломы по косвенным данным; 7 – активные разломы сбросовой кинематики; 8 – точки отбора образцов на радиоуглеродное датирование (с указанием лабораторного номера ИГАН) и фиксации сейсмодислокационных разрывов (пронумерованы описываемые в тексте)

К востоку от мыса Бол. Утриш наблюдается зона отрыва крупной каменной лавины (рис. 5, 6). Она представляет собой вытянутую нишу (лоток) длиной до 1050 м при ширине до 370 м и глубине до 70 м. Склоны и днище ниши почти полностью лишены каких-либо существенных по мощности накоплений, за исключением двух бугров и отдельных мелких блоковых оползней, расположенных вблизи ее бровки. При этом бугры, представляющие собой самый верхний остаточный фрагмент обломочного тела каменной лавины, удалены от бровки ниши отрыва на расстояние до 610 м. Тело каменной лавины спускается ниже, на мыс Бол. Утриш, перекрывая его почти сплошным грубообломочным плащом.

Каменные лавины представляют собой результат перемещения дезинтегрированных обло-

мочных масс на значительное расстояние, гораздо дальше, чем в случае, если бы их перемещение было вызвано только силами гравитации. Каменные и грязекаменные лавины являются наиболее грандиозными и впечатляющими сейсмодислокациями, возникающими в эпицентральной зоне, в непосредственной близости от очага землетрясения. Так, при Рачинском землетрясении 1991 г. с  $M = 7.0-7.2$  в Грузии и Южной Осетии каменный обвал превратился в каменную лавину, которая прошла в горизонтальном направлении более километра вниз по долине р. Хохиетисцкали и вынеслась в более крупную долину р. Гебура, полностью уничтожив при этом селение Хохети и 50 его жителей [Рогожин, 2012]. Отдельный рукав лавины взлетел на противоположный борт долины р. Хохиетисцкали на высоту более 100 м.



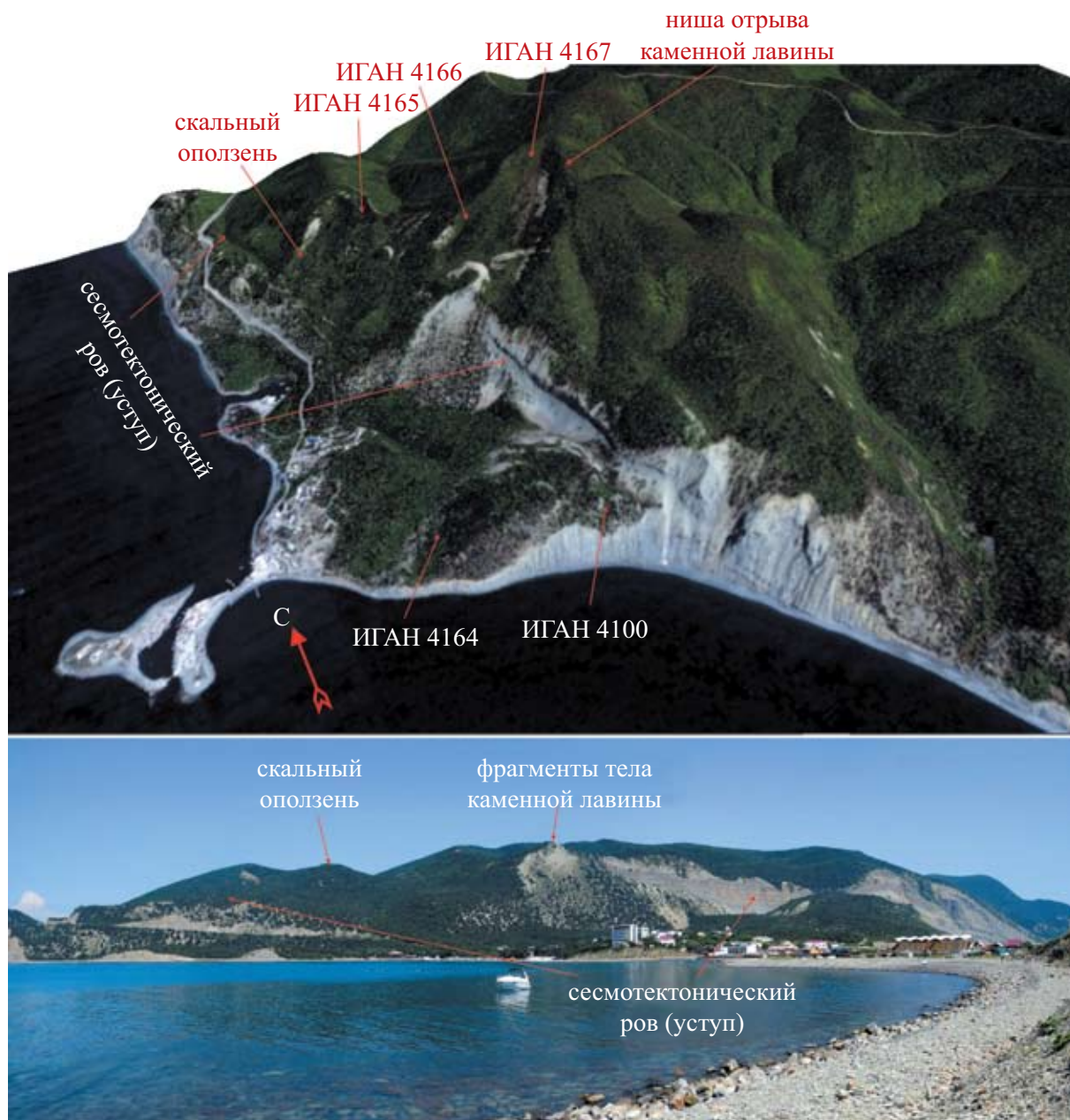
Рис. 4. Стенка отрыва скального оползня, охватившая сразу нескольких долин и перекинувшаяся через водораздел к северо-востоку от мыса Бол. Утриш. 1 – место отбора образца ИГАН 4165



Рис. 5. Зона транзита и тело каменной лавины к востоку от мыса Бол. Утриш  
1 – фрагменты тела лавины; 2 – мыс Бол. Утриш; 3 – место отбора образца ИГАН 4166

В целом на мысе Бол. Утриш выделяется не менее двух генераций сейсмодислокаций, однако предпоследняя генерация почти повсеместно перекрыта крупными грубообломочными шлейфами и скальными крупноблоковыми оползня-

ми. По ним развиты многочисленные мелкие вторичные осыпи, обвалы и оползни-сплывы, которые постепенно (возможно, и в результате последующих землетрясений) нивелируют неравновесные крупные формы рельефа, возник-



**Рис. 6.** Трехмерная модель рельефа района мыса Бол. Утриш (а), построенная на основе цифровой модели рельефа ASTER GDEM и космоснимка QuickBird, и общий вид сейсмодислокаций с мыса Бол. Утриш (б)  
 1 – скальный оползень; 2 – место отрыва каменной лавины; 3 – фрагмент тела каменной лавины; 4 – сеймотектонический ров (уступ); ИГАН 4100 и т.п. – места отбора образцов с указанными лабораторными номерами на радиоуглеродное датирование

*Сеймотектонические нарушения*

шие в результате последнего сильного землетрясения.

Подобные образования развиты почти сплошной полосой вдоль побережья от м. Святого Креста до м. Мысхако, принимая максимальные размеры на участке между устьями рр. Сукко и Озерейка.

Мыс Бол. Утриш отсечен от горного массива Навагирского хребта главным рвом колоссальных размеров (рис. 6, 7). Ширина рва достигает 130 м, длина – 1.3 км. Крутые (80–90°) скальные стенки имеют высоту 60–80 м. Длина наиболее выраженной части рва 500–600 м, а глубина – не менее





Рис. 7. Ров на мысе Бол. Утриш. Общий вид с северо-запада

90 м. Ров отделяет от коренного горного массива скальный блок, образующий мыс Бол. Утриш. Величина опускания этого блока составляет 40–43 м. Севернее продолжается только восточная стенка рва, представленная отвесным скальным уступом высотой около 80 м, который, в свою очередь, перекрыт более поздними (или одновременными) крупным скальным оползнем и грубообломочной массой каменной лавины.

Вблизи рва отсеченный блок нарушен оперяющей расселиной глубиной до 70 м и шириной около 320 м. Своим восточным окончанием расселина открывается в ров, где заполнена обломочным шлейфом, спускающимся с восточной стенки рва. На участке, не засыпанном обломочным шлейфом, в днище расселины наблюдается бессточная котловина, в которой пройден шурф для отбора образца на радиоуглеродное датирование (ИГАН 4100, см. таблицу).

Линейные нарушения протягиваются вдоль побережья, нарушая мелкие водоразделы и долины ручьев, которые оказались подвешенными, или же совпадая с береговым обрывом, где выражены разрывами клифа и цокольного пляжа. Признаки активного тектонического разлома появляются в западной части Анапы сразу к югу от пляжа «Малая бухта», где наблюдаются карбонатные травертины, покрывающие мощными разновозрастными наростами стенку высокого абразионного усту-

па (рис. 3, точка 1). Травертины откладываются из источников, прослеживаемых почти сплошной цепью вдоль берега моря. Южнее в абразионном обрыве (клифе) наблюдается постепенное выкручивание слоев и мелкие приразломные надвиги субширотного или СВ простирания с горизонтальным сокращением не более 1 м, которые можно рассматривать как присдвиговые зоны сжатия, оперяющие основной разлом.

Примерно в 3 км южнее (рис. 3, точка 2) появляются тектонические разрывы, которые выражены смещениями слоев позднемелового карбонатного флиша. Разрыв в точке 2 представляет собой пологий сбрососдвиг (рис. 8). Плоскость сместителя сопровождается зоной лимонитизации, покрыта грубыми бороздами скольжения и имеет пологое падение под углом 30–35°. Важно, что смещенными оказались поверхности прочного слоя песчаников, выработанные волноприбойной деятельностью моря. Их можно рассматривать как наиболее молодой геоморфологический маркер – поверхность цокольного (скального) пляжа с маломощным галечным покровом. В результате смещений вдоль разрывов обнажились плоскости, в гораздо меньшей степени обработанные абразией, т.е. разрывы значительно моложе поверхности пляжа. Можно сделать вывод о молодом и одноактном образовании разрывов несколько сотен лет назад.

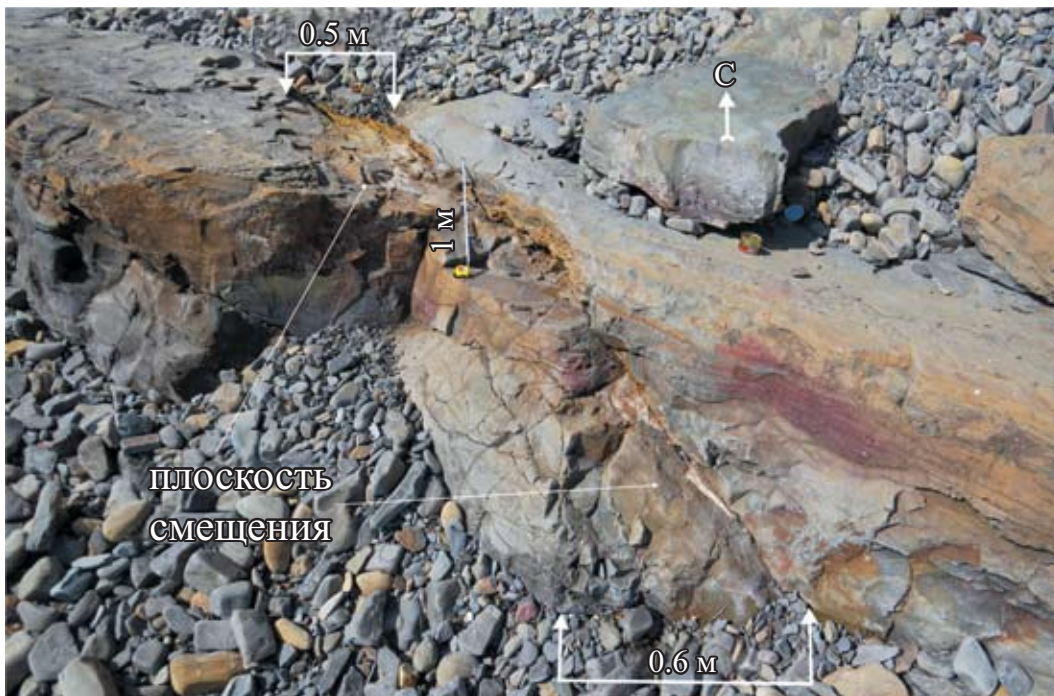


Рис. 8. Сейсмотектонический разрыв поверхности скального пляжа в коренных песчаниках (точка 2 на рис. 3). 1 – плоскость смещения



Рис. 9. Сейсмотектонический разрыв и приразломная антиклинальная складка (точка 3 на рис. 3) 1 – подвешенная долина; 2 – разрывы; 3 – слои карбонатного флиша

В точке 3 в клифе обнажены слои позднемелового карбонатного флиша (рис. 9), смятые в куполовидную антиклинальную складку с пологим (до  $25^\circ$ ) залеганием слоев. У основания клифа складка обрезана субвертикальным разрывом. В опущенном (западном) крыле разрыва залегание слоев резко меняется на более крутое (до  $75^\circ$ ). В своде антиклинали наблюдается подвешенная долина временного водотока, обрезанная и приподнятая примерно на 5 м над современным мор-

ским пляжем. В результате здесь образовался относительно свежий тектонический уступ.

Разрыв, вдоль которого вытянут современный клиф, имеет видимую длину примерно 100–130 м, азимут простираения  $320\text{--}330^\circ$ . На северном фланге он скрывается под галечно-валунными накоплениями современного пляжа. На юге этот разрыв подставляется рвом СВ простираения ( $40\text{--}50^\circ$ ). Ширина рва в верхней части разреза достигает 10 м. У основания уступа, в ме-



**Рис. 10.** Первично-сейсмоструктурные разрывы на участках побережья, вовлеченных в сейсмогравитационные перемещения: *а* – взброс ВСВ простирания на поверхности скального пляжа (точка 4 на рис. 3); *б* – правый сдвиг клифа, выработанного в крупном скальном оползне одной из предыдущих генераций, вдоль разрыва ВСВ простирания (точка 5 на рис. 3)

нее выветрелых и более прочных коренных мергелях, песчаниках и известняках, борта рва сужаются до разрыва шириной 10–30 см. По всей видимости, ров образовался во время существования клифа в близком к современному виде. Таким образом, разрывы образуют правосдвиговой структурный рисунок; клиф на коротком участке имеет первично тектоническую природу и обнаруживает признаки резкого подрастания несколько сотен лет назад.

Важно, что рассмотренные разрывы обнаружены на участках, не переработанных сейсмогравитационными нарушениями, благодаря чему их уверенно можно позиционировать как сейсмоструктурные. В то же время их приуроченность к постоянно обновляемым абразионным формам рельефа предопределила отсутствие четко проявленных следов предыдущих подвижек. Такие разрывы прослеживаются и на участках побережья, вовлеченных в сейсмогравитационные перемещения (рис. 10). Смещенными оказались крупные оползни предыдущих генераций. В этих случаях разрывы имеют смешанную природу, но образуют закономерные правосдвиговые структурные рисунки.

На южном фланге Утришского разлома в клифе наблюдаются субвертикальные разрывы близширотного, ВСВ простирания, которые секут коренные мергели, песчаники и известняки палеоцена (рис. 11). В точке 6 разрывы образуют зону общей шириной до 6 м. Вдоль отдельных разрывов по маркирующему прослою известняков наблюдаются видимые вертикальные смещения, формирующие «структуру домино» с разворотом

межразрывных блоков. Видимые смещения представляют собой результат подвижек в горизонтальной плоскости, о чем свидетельствуют также близгоризонтальные борозды скольжения. В северном крыле разломной зоны по степени свежести (загар) выделяются две разновозрастные поверхности выдвинутых известняков, что говорит о резком характере смещений на 1–1.5 м. Кинематика смещений – левый сдвиг по разрыву ВСВ ориентировки, который вписывается в общий структурный ансамбль деформаций по всей зоне Утришского разлома.

Максимальных размеров линейные нарушения достигают в районе мысов Бол. и Мал. Утриш и между ними. В их плановой конфигурации отмечается эшелонированность: при общем СЗ простирании системы нарушений (320–325°) отдельные сегменты отклоняются в северном направлении (350–355°), принимая в этих случаях облик рвов. При таком строении уступы и рвы укладываются в правосдвиговую систему разрывных деформаций, по отдельности представляя собой кулисы – зоны растяжения. Подобный структурный рисунок наблюдается и в строении систем менее протяженных разрывов в современном цокольном пляже и клифе.

Такая четкая закономерность указывает на тектоническую природу нарушений, что позволяет считать их сейсмоструктурными разрывами с правосдвиговой компонентой смещений. Однако величина смещения во многих случаях (особенно в районе мысов Бол. и Мал. Утриш) многократно увеличена силой тяже-



**Рис. 11.** Сейсмотектонические левые сдвиги ВСВ простираения в позднепалеогеновых мергелях, песчаниках и известняках: *а, б* – точка *б* на рис. 3; *в* – точка 7 на рис. 3. 1 – разрывы

сти, поскольку уступы и рвы приурочены к крутым горным склонам и высокому абразионному уступу. Для таких нарушений В.П. Солоненко [1973] предложил термин «гравитационно-сейсмотектонические». Система линейных нарушений имеет общую длину около 34 км, однако на флангах она скрывается под водами Черного моря и поэтому в действительности может быть длиннее.

#### ДАТИРОВАНИЕ СЕЙСМОДИСЛОКАЦИЙ РАДИОУГЛЕРОДНЫМ МЕТОДОМ

Оценка возраста палеосейсмодислокаций была основана на датировании органического вещества – почвенного гумуса и растительных остатков, маркирующих своим накоплением или захоронением резкие изменения в состоянии горных склонов. Среди геоморфологических обстановок п-ова Абрау для этого наиболее благоприятны бессточные котловины в днище рвов

**Таблица.** Результаты радиоуглеродного датирования образцов. Даты калиброваны в календарные годы с использованием программы CALIB 7.1 [Reimer et al., 2013]. Места отбора образцов указаны на рис. 3

Лаб. № ИГАН	Место отбора образца	Характеристика материала и условий отбора образца	Радиоуглеродный возраст, лет назад	Интервал калиброванного возраста на 1σ: лет назад (от – до), вероятность	
4164	Мыс Бол. Утриш. 44.756471410° с.ш., 37.392269880° в.д.	Тыловой шов нижней чешуи оползня вращения. Подошва щебнистых отложений с почвенным заполнителем. Глубина 60–65 см	410 ± 60	330–359 430–518	0.209305 0.790695
4100	Мыс Бол. Утриш. 44.75538853° с.ш., 37.39846693° в.д.	Днище сейсмотектонического рва (расселины), оперяющего основной Утришский ров. Трещина, заполненная глыбами, переходящими в щебень. Между глыб отобран почвенный гумус. Глубина 1.2 м	630 ± 70	555–609 622–661	0.58864 0.41036
4102	Южный склон г. Солдатская. 44.77623013° с.ш., 37.38685109° в.д.	Оползневой ров в тыловой части относительно небольшого скального оползня. В шурфе глыбы мергелей рассечены трещиной шириной до 50 см, из которой отобран почвенный гумус. Глубина 70–80 см	370 ± 80	319–392 426–500	0.484694 0.515306
4086	Правый борт щели Базовая, 4 км к югу от мыса Бол. Утриш. 44.73957047° с.ш., 37.43108588° в.д.	Днище оползневого рва, разделяющего верхнюю и нижнюю чешуи крупного оползня. Под пылеватыми суглинками и щебнем залегают грубообломочные отложения с заполнителем из почвенного гумуса. Глубина 1.5 м	630 ± 70	555–609 622–661	0.58864 0.41036
4093	Район смотровой площадки между Варваровкой и Сукко. 44.79304518° с.ш., 37.37533958° в.д.	Древесина, залегающая в основании щебнистого слоя на глубине 0.5 м	50 ± 60 (99.32% ± 0.75%)	0*–0* 32–83 97–108 112–137 224–255	0.029 0.424 0.081 0.205 0.261
4165	Район мыса Бол. Утриш. 44.77032346° с.ш., 37.39633537° в.д.	Бессточная котловина в тылу верхней чешуи крупного скального оползня. Рассеянный почвенный гумус из грубообломочного слоя, перекрывающего древнюю дневную поверхность, существовавшую до оползневой подвижки. Глубина 0.7–1 м	290 ± 60	289–334 349–439 444–453	0.318916 0.633773 0.047311
4166	Район мыса Бол. Утриш. 44.76687496° с.ш., 37.40023110° в.д.	Днище рва расседания на гребне водораздела, бессточная котловина у бровки ниши отрыва каменной лавины. Кровля глыбово-щебнистого слоя с заполнителем из темно-коричневого почвенного гумуса, погребенного осыпными отложениями. Глубина 1.9 м	850 ± 80	689–799 815–822 868–900	0.778072 0.041233 0.180695

Таблица (окончание)

Лаб. № ИГАН	Место отбора образца	Характеристика материала и условий отбора образца	Радиоуглеродный возраст, лет назад	Интервал калиброванного возраста на 1 $\sigma$ : лет назад (от – до), вероятность	
4167	Район мыса Бол. Утриш. 44.76830007° с.ш., 37.40533844° в.д.	Реликтовая оползневая площадка, расположенная у бровки ниши отрыва каменной лавины. У подножия стенки отрыва отобрана светло-серая суглинистая палеопочва, захороненная грубообломочным слоем. Глубина 1.4–1.5 м	1170 $\pm$ 70	989–1030 1049–1178	0.21529 0.78471
4099	Долина р. Сукко. Канавы в зоне Марфовского разлома. 44.81544890° с.ш., 37.43964247° в.д.	Линза палеопочвы, погребенная грубообломочным коллювием в сейсморве у плоскости разлома. Глубина 40–60 см	920 $\pm$ 60	788–914	1.000
4083	Там же	Основание гумусового горизонта современной почвы	460 $\pm$ 60	340–347 461–545	0.032924 0.967076

и тыловых швах оползней, а также основания тектонических или оползневых уступов. С этой целью было пройдено 11 шурфов, из которых при благоприятных условиях отбирались органические остатки или палеопочвы, захороненные во время землетрясения или несколько позже него. Результаты радиоуглеродного датирования сейсмодислокаций представлены в таблице.

Почти все образцы отобраны из грубообломочных образований, заполнивших оползневые и сейсмогравитационные рвы после катастрофического события, и представляют собой рассеянный почвенный гумус. Гумус поступил в обломочные массы в основном в результате их совместного перемещения со склонов.

Осадконакопление в тыловых швах изученных оползней можно подразделить на три основные стадии. Первая стадия, наиболее близкая к возрасту события, – обвальная, маркируемая резким сгуживанием в ров или подножие уступа обломочного материала без следов сортировки и слоистости. Вторая – осыпная, маркируемая постепенным накоплением слоистых щебнистых отложений со следами грубой сортировки. На третьей стадии, после заполнения рва, происходит формирование задернованных бессточных котловин. В соответствии с этой стадийностью распределяются на временной шкале и полученные радиоуглеродные даты.

Нижнее возрастное ограничение события – датировка палеопочвы, захороненной обвальными накоплениями (1170  $\pm$  70 лет, калиброванный

возраст – 1049–1178 лет, ИГАН 4167). Близка к ней датировка, полученная по остаткам комля сгнившего дерева из культурного слоя, захороненного грубообломочными отложениями на окончании мыса Бол. Утриш – 950  $\pm$  80 лет (калиброванный – 783–933 лет назад, ГИН 5071) [Никонов, 1996]. Примечательно, что обе датировки дают возраст каменной лавины на мысе Бол. Утриш (рис. 5, 6). Образец ИГАН 4167 отобран из мелкого оползня, являющегося самым верхним фрагментом области формирования каменной лавины и, по всей видимости, синхронного ее образованию. Образец ГИН 5071 отобран из подошвы грубообломочных накоплений каменной лавины на максимальном удалении от ниши отрыва (1.6–2.4 км).

Таким образом, близость датировок также позволяет полагать, что здесь произошло перемещение дезинтегрированных обломочных масс на значительное расстояние, гораздо большее, чем если бы это было вызвано только силами гравитации: каменная лавина вылетела из ниши отрыва и накрыла плащом весь мыс и прилегающую акваторию Черного моря.

Более молодые образцы – отобраны из обвалов. В заполнители между глыбами может захорониться гумус, перемещенный из почвы, существовавшей до нарушения склона. Он обычно омоложен в результате поступления более молодого почвенного гумуса и обмена с атмосферой изотопом  $^{14}\text{C}$ . К образцам из обвалов относятся: ИГАН 4166 (850  $\pm$  80 лет, калиброванный – 689–

799 лет); ИГАН 4086 ( $630 \pm 70$  лет, калиброванный – 555–609 лет) и ИГАН 4100 ( $630 \pm 70$  лет, калиброванный – 555–609 лет).

Самые молодые образцы – из щебнистых осыпей, маркирующих собой стадию деградации нарушений рельефа во время стабилизации склонов. Их радиоуглеродный возраст варьирует от  $410 \pm 60$  до  $290 \pm 60$  лет (калиброванный – от 518 лет назад). Образец ИГАН 4093 не вышел из обмена с атмосферой и не использован при оценке возраста. В эту же группу попадает датировка фрагмента ствола арчи, отобранного А.А. Никоновым [1996] –  $240 \pm 40$  лет (калиброванный – 273–315 лет, ГИН 5061). Образец отобран из осыпи, которая накопилась в верхней части срыва, перегородившего южную часть главного Утришского рва.

Также в эту группу попадает серия из трех дат, полученных А.А. Никоновым [1996] по образцам культурного слоя ( $330 \pm 100$  лет, калиброванный – 303–492 года, ЛУ 2721), комля арчи в склоновом грубообломочном материале ( $250 \pm 50$  лет, калиброванный – 273–321 год, ГИН 6856) и оторфованной почвы в опущенной котловине ( $170 \pm 15$  лет, калиброванный – 193–213 лет, ИГАН 1288). Места отбора этих трех образцов расположены в слоях грубообломочных склоновых отложений и опущенной котловине во фронтальной части крупного скального оползня, перекрывшего северный фланг главного Утришского рва.

Таким образом, хронологическое распределение образцов обнаруживает четкие стратиграфогенетические закономерности. Датировки разделяются на три группы, отражающие разные стадии формирования склонов после последнего катастрофического землетрясения. Наиболее близким к возрасту последнего события является интервал времени между возрастом датировок первой и второй групп, т.е. от  $1170 \pm 70$ – $950 \pm 80$  до  $850 \pm 80$ – $630 \pm 70$  лет назад. Согласно калиброванному возрасту, эти рамки охватывают период от 1178–783 до 799–555 лет назад.

В этой связи заслуживает внимания датировка сейсмоструктурного смещения по Марфовскому активному разлому (образцы ИГАН 4083 и ИГАН 4099, см. рис. 2 и 3 и таблицу). В зоне этого разлома был прослежен относительно свежий тектонический уступ длиной около 3 км [Рогожин и др., 2014]. В специально пройденной траншее в основании уступа вскрыт тектонический разрыв с близгоризонтальными бороздами скольжения ( $15^\circ$  к горизонту), проявленный в позднемерловых мергелях, маломощном рыхлом чехле и почвенном покрове (рис. 12). Фрагмент палеопочвы оказался разорван, опущен и затянута по разрыву, что свидетельствует об образова-

нии небольшого сейсмоструктурного рва в результате подвижки преимущественно сдвигового типа. При этом произошло захоронение палеопочвы обломочным материалом, после чего началось накопление нового гумусового горизонта почвенного профиля.

Радиоуглеродный возраст палеопочвы в опущенном крыле –  $920 \pm 60$  лет (ИГАН 4099, калиброванный – 788–914 лет). Возраст нижней части современного почвенного профиля –  $460 \pm 60$  лет (ИГАН 4083, калиброванный – 461–545 лет). Полученные датировки ограничивают возрастные рамки события интервалом примерно 800–500 лет назад. Наиболее вероятно подвижка произошла около 800–750 лет назад, т.е. ближе к верхней возрастной рамке палеопочвы.

Совпадение в датировках сейсмодислокаций разной природы и на значительной территории вряд ли может быть случайным и позволяет говорить о крупной сейсмической активизации 800–750 лет назад, которая охватила и внутренние части п-ова Абрау. Однако радиоуглеродные датировки имеют очень большую степень неопределенности и нуждаются в уточнении с использованием независимых данных.

#### ИСТОРИКО-ТОПОНИМИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Рассматриваемый исторический период не обеспечен известными письменными источниками. Крупный портовый город на месте современной Анапы (Синдская Гавань, или Горгиппия) существовал в античное время, примерно в VI в. до н.э. – III в. н.э. [Алексеева, 2016]. Из итальянских карт начала XIV в. (1318 г. и позже) известно, что уже в это время здесь находилась генуэзская колония Мапа [Кругликова, 2007]. В 1475 г. Мапа была захвачена десантом Османской империи; в 1479 г. она была захвачена повторно, и в крепости оставлен гарнизон. Спустя какое-то время город был заброшен по неясным причинам. В середине XVII в. Анапу несколько раз посетил турецкий путешественник Эвлия Челеби, который оставил сжатые описания существовавшей здесь крепости. Он застал крепость в заброшенном, частично разрушенном состоянии:

*«Крепость Анапа. Ее основали генуэзцы, но Гедик Ахмед-паша завоевал [ее]. «Ненужная крепость», – сказал он и разрушил [ее]. Но в [крепости] есть источник воды жизни. Если бы эта крепость была населена, то суда неверных не могли бы пройти в Черное море через Азовский пролив. Недалеко от нее в районе, называемом Тузла-бурун, на песчаном месте [расположена крепость Тузла]. Она также разрушена. Ее разрушили азовские казаки. И она действительно не нужна. Однако в прежние времена она была так благоустроена и населена,*



**Рис. 12.** Сейсморазрыв в зоне Марфовского разлома (положение см. на рис. 2 и 3, данные образцов см. в таблице)  
 1 – палеопочва (образец ИГАН 4099, 920 ± 60 лет); 2 – современная почва (образец ИГАН 4083, 460 ± 60 лет); 3 – разрыв; 4 – обломочный слой, захоронивший палеопочву

что [когда] Оздемир-оглу Осман-паша с воинами дома Османа семь месяцев из-за сильного холода не мог перейти с мыса Чочка в расположенную напротив Крымскую землю, то он остался здесь, и мусульманские воины совершенно не испытывали никаких трудностей» [Челеби, 1979].

Сообщений о землетрясениях в рассматриваемом районе сочинение Челеби не содержит. В то же время у Челеби есть прямое указание на близкое по времени (1440–1598 гг.) землетрясение в Керчи:

«В этой крепости Керчь находится единственная соборная мечеть султана Баязида Вели. Она древней конструкции и крыта черепицей. За ее михрабом, над дорогой, в левом углу мечети на белой четырехугольной мраморной доске написан следующий тарих: «Построил здание этой прекрасной мечети султан Баязид, сын Мехмед-хана, да продлит Бог его царствование. Год 843» [1439/40 гг.]. В свое время минарет ее был разрушен сильным землетрясением, и когда он был восстановлен на средства вакуфа, на высоте человеческого роста от

основания был написан следующий тарих: «Построила эту прекрасную мечеть в крепости Керчь обладательница доброты и красоты Хадидже-хатун, дочь Мурад-хана. Год от Хиджры 1007» [1598/99 гг.].» [Челеби, 1999].

Сильное землетрясение, увязываемое с этим сообщением, в параметрических каталогах землетрясений отсутствует. Отсутствуют (пока?) и данные о сейсмодислокациях, оставленных этим землетрясением. Таким образом, неизвестно, где находился очаг землетрясения, и привязывать его к району Анапы оснований нет.

И все же сведения о землетрясениях в Утришском очаге в исторических источниках есть. О проявлениях катастрофических сейсмогенных процессов говорится в адыгейских преданиях об образовании оз. Абрау:

«Когда-то, гласит предание, на месте озера, что теперь серебрится среди виноградных плантаций, обитал богатый адыгейский аул Абрагъо. Во время праздничных игр жители аула стали швырять в реку вместо глиняных тарелок хлебные лепешки.



*Аллах решил покарать их за кощунство над самым святым даром земли, единственным, кого решил он пощадить, была адыгейская целомудренная девушка. Аллах на время кары отослал ее в лес. Когда же она вернулась, на месте аула зиял провал, заполненный водой.*

*В другой легенде говорится, что в 15 верстах от Новороссийска по направлению к Анапе в горах, на том месте, где теперь озеро, когда-то стоял большой богатый аул, горцы, похваляясь своим богатством, захотели дорогу к морю выложить золотой и серебряной монетой. В наказание за гордость их по велению бога аул провалился, и стало на том месте озеро».* [Меретуков, 2003, с. 31].

Датировать это событие сейчас вряд ли возможно, кроме того, что оно, скорее всего, произошло в исторический период, но задолго до появления Челеби в Анапе. Зато предание хранит информацию о том, что в относительно недавнем историческом прошлом озера Абрау не существовало. На его месте, возможно, находилась котловина, которая могла вместить большое поселение. Заслуживают внимания обстоятельства гибели поселения: в обоих вариантах предания оно провалилось и было затоплено водой. Эта трактовка несколько отличается от развития событий в случае подпруживания реки гигантским скальным оползнем, охватившим весь правобережный водораздельный гребень долины озера Абрау [Островский, 1970], или менее крупным оползнем в противоположном, левом борту долины [Хромовских и др., 1979]. Происхождение озера Абрау остается загадочным и заслуживает специальных исследований. Можно предположить, что здесь имели место не только сейсмогравитационные (сход крупного оползня), но и сеймотектонические процессы (опускание локальной тектонической депрессии), что имеет значение для оценки магнитуды палеоземлетрясения по данным о сейсмодислокациях. Не исключено также, что здесь произошло землетрясение с обособленным очагом.

#### АРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Район Утришского разлома до настоящего времени не становился объектом детального археологического обследования. Тем не менее, результаты изучения отдельных археологических объектов могут служить свидетельствами произошедших в прошлом сейсмических катастроф.

Прежде всего это клад серебряных ложек, обнаруженный в 1976 г. в северо-западной части мыса Бол. Утриш при прокладке траншеи. Одиннадцать серебряных ложек, вложенные одна в одну, были извлечены рабочими с глубины 0,3–0,35 м. Клад разошелся по рукам, но впоследствии три ложки поступили в Анапский археологический музей, где и хранятся в настоящее время. Место наход-

ки клада было обследовано научным сотрудником указанного музея, в результате чего установлено, что рядом с местом обнаружения клада находились остатки конструкции из полуистлевших бревен, полностью разрушенной рабочими, а в выкиде из траншеи встречались мелкие фрагменты красноглиняной керамики.

Все три ложки однотипны. Они имеют длинный прямой подпрямоугольного сечения черенок и округлую вогнутую чашечку, слегка заостренную напротив черенка. На выпуклой стороне каждой из ложек у основания черенка имеются гравированные монограммы, составленные из греческих букв. Полной аналогией предметам Утришского клада является бронзовая ложка, найденная в Новгороде при раскопках усадьбы второй половины XII – начала XIII в. Это дает основания датировать клад в пределах XII–XIII вв. Монограммы из греческих букв, выгравированные на ложках, указывают на их византийское происхождение. Вероятнее всего, комплект из 11 одинаковых ложек, помеченных владельческими монограммами, мог принадлежать какому-то устойчивому коллективу (воинскому подразделению, команде судна).

Место обнаружения клада было повторно осмотрено в конце 1980-х гг. Собранный на западной оконечности мыса подъемный керамический материал включал обломки красноглиняных пифосов с мелким бессистемным рифлением. Аналогичная керамика известна в районе Анапы на поселениях, датируемых на основании амфорного материала IX–XII вв. Это позволяет сделать вывод о существовании в это время в северо-западной части мыса Бол. Утриш поселения. Конструкция из бревен, разрушенная рабочими-землекопами в 1976 г., являлась одной из его построек. Обнаруженный близ постройки комплекс из компактно сложенных одиннадцати серебряных ложек следует рассматривать как клад, сокрытый в минуту опасности кем-то из жителей поселения. Катастрофа, погубившая поселение, вероятнее всего, произошла в XII в. [Новичихин, 2013, 2017].

Второй археологический объект, при исследовании которого отмечены следы сейсмогенного воздействия, расположен в 1,5 км к юго-востоку от мыса Мал. Утриш в устьевой части юго-восточного склона Лобановой щели. Это могильник раннего железного века Лобанова щель. Материалом для сооружения каменных погребальных конструкций этого некрополя был горный склон, образованный делювиальными отложениями оползневого происхождения. Период функционирования могильника на основании датировки погребального инвентаря и керамического материала из культурного слоя, образовавшегося между погребальными конструкциями, определяется периодом с конца VI по II вв. до н.э.

В средние века на этом месте возникло поселение, о чем свидетельствует культурный слой мощностью 0.2–0.35 см, насыщенный пятнами золы, угольками, обломками обожженной обмазки с отпечатками прутьев и фрагментами керамики, который перекрывал слой могильника раннего железного века. Средневековый слой, в свою очередь, был перекрыт мощным (до 2 м толщиной) слоем обвально-осыпного крупного щебня. Анализ керамического материала из средневекового слоя, проведенный авторами раскопок, позволил определить время существования поселения в хронологических рамках IX – начала XII вв.

Таким образом, катастрофическое событие, вызвавшее обвал и ставшее причиной гибели средневекового поселения, произошло в начале XII в. [Дмитриев, Малышев, 1999; Вязкова, 1999]. Отметим присутствие в керамическом комплексе поселения в устье Лобановой щели стенок красноглиняных пифосов с мелким рифлением, аналогичных найденным на Большом Утрише рядом с местом обнаружения клада серебряных ложек.

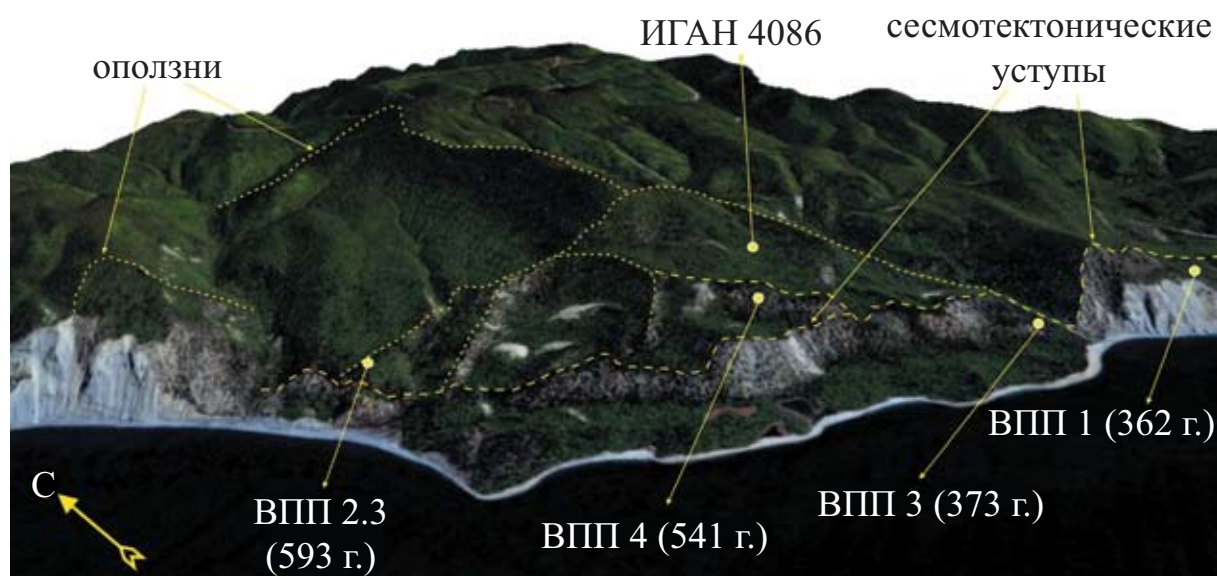
Итак, на основании археологических данных устанавливается катастрофическое землетрясение, произошедшее в XII в. (ближе к его началу) и послужившее причиной гибели расположенных близ берега моря поселений на Большом Утрише и в устье Лобановой щели.

### ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Одним из косвенных показателей возрастных ограничений сейсмических событий является возрастная состав древесной растительности, приуроченной к форме рельефа, сформировавшейся в результате этого события. В особенности это характерно для п-ова Абрау, где сильные землетрясения являются основным лимитирующим рельефообразующим фактором, формирующим сложную конфигурацию наземных и подводных геосистем.

Низкогорный рельеф п-ова Абрау отличается весьма сложной ландшафтной структурой, которая обусловлена комплексом факторов – позиционных, тектонических, гидроклиматических, геолого-геоморфологических. История развития территории и антропогенное воздействие привели к тому, что климаксные леса сохранились лишь на труднодоступных для хозяйственной деятельности человека участках. Такие леса представляют собой эталонные участки коренной растительности со старовозрастными деревьями.

Наибольший интерес представляют реликтовые засухоустойчивые средиземноморские можжевеловые леса и редколесья. Дендрохронологические исследования динамики радиального прироста можжевельника проводились Ф.К. Иваненко в 2013–2014 гг. [Иваненко, 2013, 2015] посредством анализа древесных кернов, отобранных



**Рис. 13.** Трехмерная модель рельефа района к югу от мыса Бол. Утриш, построенная на основе цифровой модели рельефа ASTER GDEM и космоснимка QuickBird. Отмечены временные пробные площадки (ВПП), где выполнялись дендрохронологические исследования (в скобках – максимальный возраст деревьев можжевельника)

1 – оползни; 2 – сейсмотектонические уступы; 3 – место отбора образца ИГАН 4086

с восточной стороны у наиболее старых деревьев. Ширина и количество годичных колец определялись при помощи микроскопа МБС-10 с точностью от 0.1 до 0.05 мм. Также использовано «Таксационное описание Анапского участкового лесничества Новороссийского лесничества по состоянию на 01.01.1998г.».

В целом возраст древостоя можжевельника составляет от 50 до 300 лет, что свидетельствует о достаточно молодых лесах, сформировавшихся на фоне высокого антропогенного пресса [Крохмаль и др., 2013] и низкого уровня склоновых геодинамических процессов, не оказывающих существенного влияния на ландшафты в данный промежуток времени. Некоторые определения дали более древний возраст, который фиксирует максимальный возраст древесного растительного покрова и свидетельствует о возрасте форм рельефа (рис. 13).

Временные пробные площадки (ВПП), где выполнялись дендрохронологические исследования, расположены на склонах гравитационно-сейсмотектонических и сейсмогравитационных уступов. Ландшафт – субсредиземноморские пушисто-дубово-можжевельные с фисташкой, кустарниковые разнотравно-злаковые леса и редколесья [Петрушина, Мерекалова, 2017]. Возрастной состав деревьев можжевельника (на момент исследования в 2013–2014 гг.): ВПП 1 – 362 года; ВПП 3 – 373 года; ВПП4 – 541 год, 307 лет, 257 лет; ВПП 2.3 – 593 года.

Таким образом, по результатам дендрохронологических исследований временной промежуток резкой перестройки рельефа, т.е. сильного землетрясения – не менее 593 лет назад.

#### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Итак, согласно радиоуглеродному датированию сейсмодислокаций в районе мыса Бол. Утриш, последнее сильное землетрясение произошло здесь в период 1178–783 – 799–555 лет назад (калиброванный возраст). В это же время произошла сейсмотектоническая подвижка по Марфовскому активному разлому – наиболее вероятно, примерно 800–750 лет назад. Совпадение в датировках сейсмодислокаций разной природы и на значительной территории вряд ли может быть случайным, что позволяет говорить о крупномасштабной сейсмической активизации, охватившей 800–750 лет назад также и внутренние части п-ова Абрау.

По археологическим данным, сильное землетрясение стало причиной гибели расположенных близ берега моря поселений на мысе Бол. Утриш и в устье Лобановой щели (в 1.5 км к юго-востоку от мыса Мал. Утриш). По результатам дендрохронологических исследований между мысами

Бол. и Мал. Утриш, возраст сильного землетрясения – не менее 593 лет назад. С учетом радиоуглеродных датировок можно полагать, что оно произошло в XII–XIII вв.

Наиболее уверенно датируется каменная лавина на мысе Бол. Утриш. Установленная археологическими методами дата коррелирует с результатами радиоуглеродного датирования образца палеопочвы ИГАН 4166 (850 ± 80 лет назад, калиброванный – 689–799 лет назад), а также с радиоуглеродным анализом комаля дерева, извлеченного А.А. Никоновым [1996] из линзы культурного слоя под каменным завалом на мысе Большой Утриш (950 ± 180 лет назад, калиброванный – 783–933 лет назад, ГИН 5071). Эти две датировки, в совокупности с датой клада серебряных ложек на мысе Бол. Утриш, дают возраст каменной лавины, которая вылетела из ниши отрыва, накрыв обвальным плащом весь мыс и прилегающую акваторию Черного моря.

Таким образом, радиоуглеродные, археологические и дендрохронологические датировки сейсмодислокаций позволяют обоснованно считать, что в XII–XIII вв. на п-ове Абрау произошло катастрофическое землетрясение интенсивностью 9 баллов, а возможно, и более.

Вдоль побережья п-ова Абрау прослеживается система рвов, уступов, разрывов скального пляжа и клифа. Минимальная длина системы нарушений – около 34 км. Нарушения имеют признаки одноактных смещений в относительно недалеком прошлом (сотни лет назад) и образуют закономерные структурные ансамбли, что позволяет считать их сейсмотектоническими или гравитационно-сейсмотектоническими в терминологии В.П. Солоненко [1973]. Величину подвижки здесь определить затруднительно, т.к. смещения либо многократно усилены силой тяжести, либо завуалированы экзогенными процессами.

В связи с этим, для приблизительного расчета магнитуды последнего события с использованием глобальных зависимостей между магнитудой землетрясения и параметрами сейсморазрыва [Wells, Coppersmith, 1994] использована длина системы линейных нарушений. При длине 34 км с преобладанием сдвиговой компоненты смещений получен нижний предел магнитуды  $M_w \approx 6.9$ .

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные разносторонние исследования позволили получить независимые данные о катастрофическом землетрясении XII–XIII вв., очаг которого расположен вдоль побережья п-ова Абрау между Анапой и Новороссийском. Следы древних землетрясений в этом очаге изучаются уже более полувека. Однако в каталоги землетрясений сильное сейсмическое событие, связанное

с Утришскими сейсмодислокациями, попало относительно недавно. Оно есть в Специализированном каталоге землетрясений Северной Евразии (СКЗ/SECNE), составленном Н.В. Кондорской и В.И. Уломовым на основе каталога [Кондорская, Шебалин, 1977] для карт общего сейсмического районирования России ОСР-97 и международного проекта GSHAP (Global Seismic Hazard Assessment Program). Событие датировано 800 г. до н.э., магнитуда  $M_{LN} = 6.5$ , интенсивность – 9 баллов. Эпицентр помещен, в полной аналогии с Анапским землетрясением 1966 г. ( $M_{LN} = 5.3$ ), примерно в 10 км к юго-западу от мыса Бол. Утриш.

Эти параметры вызывают множество вопросов и требуют пересмотра. По результатам палеосейсмогеологических, археологических, дендрохронологических исследований и опубликованным материалам нами получены данные о сильном землетрясении XII–XIII вв. с  $M_w \approx 6.9$  и положением очага в зоне Утришского активно-го разлома.

#### ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов № 18-55-18014Болг\_а, № 18-05-01004\_а, проектов КОМФИ 18-00-00344 и 18-00-00247, проекта № 19-55-53017ГФЕН\_а.

#### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Агатова А.Р., Непон Р.К., Баринов В.В., Назаров А.Н., Мыглан В.С. Первый опыт датирования сильных голоценовых землетрясений с использованием длительных древесно-кольцевых хронологий (на примере Горного Алтая) // Геология и геофизика. 2014. Т. 55, № 9. С. 1344–1355.
- Ананьин И.В. Сейсмичность Северного Кавказа. М.: Наука, 1977. 149 с.
- Алексеева Е.М. Горгиппия – античный город на юге России: Историко-археологический очерк. М.: ИА РАН, 2016. 56 с.
- Артемов М.Е., Балавадзе Б.К. Изостазия Кавказа // Геотектоника. 1973. № 6. С. 39–52.
- Белик Ю.А., Корженков А.М., Куликов А.В., Ларьков А.С., Мараханов А.Н., Овсяченко А.Н., Рогожин Е.А. Сейсмогенные деформации в стенах позднесредневековой крепости Ени-Кале в Восточном Крыму // Вопросы инженерной сейсмологии. 2016. Т. 43, № 2. С. 17–35.
- Винокуров Н.И., Корженков А.М., Родкин М.В. К оценке сейсмической опасности района Керченского пролива по данным археосейсмологии // Вопросы инженерной сейсмологии. 2015. Т. 42, № 2. С. 51–66.
- Вязкова О.Е. Палеорекострукция геоморфологической обстановки античной эпохи в окрестностях мыса Малый Утриш // Историко-археологический альманах. Вып. 5. Армавир-М., 1999. С. 52–58.
- Дмитриев А.В., Малышев А.А. Могильник VI–II вв. до н.э. в устье Лобановой щели // Историко-археологический альманах. Вып. 5. Армавир-М., 1999. С. 17–52.
- Золотов Е.Е., Кадури И.Н., Кадурина Л.С., Недядько В.В., Ракитов В.А., Рогожин Е.А., Ляшенко Л.Л. Новые данные о глубинном строении земной коры и сейсмичности Западного Кавказа. // Геофизика XXI столетия: 2001 год. М.: Научный мир, 2001. С. 85–89.
- Иваненко Ф.К. Отчет о научно-исследовательской работе по теме «Оценка биоразнообразия, структуры и динамики лесных фитоценозов на территории Государственного природного заповедника «Утриш». Анапа, 2013. 90 с.
- Иваненко Ф.К. Леса государственного природного заповедника «Утриш» // Охрана биоты в государственном природном заповеднике «Утриш». Научные труды. Том 3. Майкоп: ООО «Полиграф-ЮГ», 2015. С. 62–79.
- Кондорская Н.В., Шебалин Н.В. (ред.). Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. М: Наука, 1977. 506 с.
- Корженков А.М., Мазор Э. Структурная реконструкция сейсмических событий: руины древних городов как окаменевшие сейсмографы // Изв. МОН РК, НАН РК. Сер. Общественных наук. 2001. № 1. С. 108–125.
- Корженков А.М., Моисеев Д.А., Овсяченко А.Н., Ларьков А.С., Мараханов А.Н., Рогожин Е.А., Эмруллаев Ш.А. Археосейсмологические исследования в древней столице крымских ханов Салачике // Вопросы инженерной сейсмологии. 2016. Т. 43, № 3. С. 30–47. <https://doi.org/10.21455/vis2016.3-3>
- Корженков А.М., Ломакин Д.А., Овсяченко А.Н., Ларьков А.С., Мараханов А.В., Рогожин Е.А. О следах сильных позднесредневековых землетрясений в комплексе медресе – мечеть Узбека (г. Старый Крым) // Геофизические процессы и биосфера. 2017. Т.16, № 3. С. 5–28. <https://doi.org/10.21455/GRB2017.3-1>
- Корженков А.М., Овсяченко А.Н., Ларьков А.С., Рогожин Е.А., Димитров О.В., Сударев Н.И., Устаева Э.Р. О следах сильных землетрясений в древнем городе Гермонасса-Тмутаракань и структурное положение их очаговых зон // Боспорские исследования. 2019. Т. 39.
- Корсаков С.Г., Белуженко Е.В., Черных В.И., Соколов В.В., Андреев В.М., Шелтинг С.К. Геологиче-

- ская карта РФ масштаба 1:200 000. Изд. 2-е. Серия Кавказская. Лист L-37-XXVI (Новороссийск). СПб: ВСЕГЕИ, 2009.
- Крицкая О.Ю., Попков В.И., Остапенко А.А. Палеосейсмические факторы формирования современного рельефа черноморского побережья на участке Анапа – Новороссийск // Геоморфология. 2017. № 4. С. 27–34.
- Крохмаль А.Г., Руденок Я.Г., Быхалова О.Н., Чакрян Т.Б., Иванов Р.А. Антропогенное воздействие на природные комплексы заповедника «Утриш» // Государственный природный заповедник «Утриш». Атлас. Научные труды. Т. 2. Анапа, 2013. С. 76–79.
- Кругликова И.Т. Анапа 2500 лет. Геленджик: ИльТан, 2007. 95 с.
- Меретуков К.Х. Адыгейский топонимический словарь. Майкоп: ООО «Качество», 2003. 424 с.
- Милановский Е.Е. Новейшая тектоника Кавказа. М.: Недра, 1968. 483 с.
- Моисеев Д.А., Корженков А.М., Овсяченко А.Н. Следы сейсмогенных разрушений черепичной печи средневекового гончарного центра в балке руч. Суаткан (Бахчисарайский район, Крым) // Геофизические процессы и биосфера. 2018. Т. 17, № 2. С. 23–47. <https://doi.org/10.21455/GRV2018.2-2>
- Несмеянов С.А. Неоструктурное районирование Северо-Западного Кавказа. М.: Недра, 1992. 254 с.
- Никонов А.А. Землетрясения в легендах и сказаниях // Природа. 1983. № 11. С. 66–75.
- Никонов А.А. Об исторических землетрясениях и сейсмическом потенциале в районе г. Анапы // Сейсмологический бюллетень Украины за 1993 г. Симферополь: Изд-во ИГ НАНУ, 1996. С. 84–87.
- Никонов А.А. Новый подход к оценке сейсмического потенциала и сейсмической опасности Черноморского побережья Кавказа (по археосейсмическим материалам) // Геолого-геофизическая среда и разнообразные проявления сейсмичности. Материалы международной конференции. Нерюнгри: Изд-во Технического института (ф) СВФУ, 2015. С. 267–274.
- Никонов А.А., Чепкунас Л.С. Сильные землетрясения в низовьях реки Кубани // Геофизический журнал. 1996. Т. 18, №3. С. 29–41.
- Новичихин А.М. Клад серебряных ложек с мыса Большой Утриш (археологическое дополнение к палеосейсмической реконструкции) // Биоразнообразии Государственного природного заповедника «Утриш». Научные труды. Т. 1. Анапа, 2013. С. 331–334.
- Новичихин А.М. Утриш сквозь века. Краснодар: И. Платонов, 2017. 72 с.
- Овсяченко А.Н., Шварев С.В., Ларьков А.С., Мараханов А.В. Следы сильных землетрясений Керченско-Таманского региона по геологическим данным // Вопросы инженерной сейсмологии. 2015. Т. 42, № 3. С. 33–54.
- Овсяченко А.Н., Меньшиков М.Ю., Рогожин Е.А., Корженков А.М. Циклы сейсмической активности во второй половине голоцена на Западном Кавказе и их связь с этапами цивилизационного развития (на примере верховьев р. Мзымта) // Геофизические процессы и биосфера. 2016. Т. 15, № 2. С. 5–38
- Овсяченко А.Н., Корженков А.М., Ларьков А.С., Рогожин Е.А., Мараханов А.В. Оценка сейсмической опасности низкоактивных областей на примере Керченско-Таманского региона // Наука и технологические разработки. 2017а. Т. 96, № 1. С. 5–18. <https://doi.org/10.21455/std2017.1-1>
- Овсяченко А.Н., Корженков А.М., Вакарчук Р.Н., Горбатиков А.В., Ларьков А.С., Рогожин Е.А., Сысолин А.И. Следы сильного землетрясения в средневековом городе Фанагория на Таманском полуострове. // Геология и геофизика Юга России. 2017б. № 3. С. 78–94.
- Овсяченко А.Н., Бутанаев Ю.В., Сугоракова А.М. Народный фольклор как источник сведений для оценки сейсмической опасности (на примере Тувы) // ГеоИнфо (электронный журнал). 11.02.2019. <https://www.geoinfo.ru/product/ovsyuchenko-aleksandr-nikolaevich/narodnyj-folklor-kak-istochnik-svedenij-dlya-ocenki-sejsmicheskoy-opasnosti-na-primere-tuvy-39890.shtml>
- Островский А.Б. Палеосеймотектонические дислокации на Черноморском побережье Северо-Западного Кавказа в связи с оценкой современной сейсмической опасности этой территории // Комплексные исследования Черноморской впадины. М.: Наука, 1970. С. 46–58.
- Палеосейсмология. В 2-х т. / Дж. П. Мак-Калпин (ред.). М.: Научный мир, 2011.
- Петрушина М.Н., Мерекалова К.А. Ландшафтные исследования в заповеднике «Утриш» // Наземные и прилегающие морские экосистемы полуострова Абрау: структура, биоразнообразие и охрана. Научные труды. Т. 4. М.: ИП И.В. Казенин, 2017. С. 43–67.
- Рогожин Е.А. Очерки региональной сеймотектоники. М.: ИФЗ РАН, 2012. 340 с.
- Рогожин Е.А., Овсяченко А.Н., Лутиков А.И., Собисевич А.А., Собисевич Л.Е., Горбатиков А.В. Эндеогенные опасности Большого Кавказа. М.: ИФЗ РАН, 2014. 256 с.
- Ружич В.В., Саньков В.А., Днепровский Ю.И. Дендрохронологическое датирование сейсмогенных разрывов в Становом нагорье // Геология и геофизика. 1982. № 8. С. 62–69.

- Солоненко В.П. Палеосейсмогеология // Изв. АН СССР. Физика Земли. 1973. № 9. С. 3–16.
- Сереженко В.А., Кузубов П.П. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Кавказская. Лист L-37-XXVI/XXXII (Новороссийск). Ред. М.В. Муратов. М.: Недра, 1971.
- Татевосян Р.Э. Макросейсмические исследования М: Наука и образование, 2013. 383 с.
- Трихунков Я.И., Гайдаленок О.В., Бачманов Д.М., Маринин А.В. Морфоструктура зоны сочленения Северо-Западного Кавказа и Керченско-Таманской области // Геоморфология. 2018. № 4. С. 80–95.
- Хапаев В.В. Письменные источники по истории Крымских землетрясений античного и средневекового периодов // Ученые записки Таврического национального университета. Сер. История. 2008. Т. 21(60), № 1. С. 3–8.
- Хромовских В.С., Солоненко В.П., Семенов Р.М., Жилкин В.М. Палеосейсмогеология Большого Кавказа. М.: Наука, 1979. 188 с.
- Челеби Э. Книга путешествий (Извлечения из сочинения турецкого путешественника XVII в.). Вып. 2. Земли Северного Кавказа, Поволжья и Подонья. Перевод и комментарии под ред. А. Д. Желтякова. М.: Наука, 1979. [Второе путешествие в Азов. Путь от крепости Тамань через территорию Таманского полуострова и Черкесские земли до границ Кабарды: <http://www.vostlit.info/Texts/rus10/Celebi5/text2.phtml?id=7004>].
- Челеби Э. Книга путешествий. Турецкий автор Эвлия Челеби о Крыме (1666–1667 гг.). Перевод и комментарии Е.В. Бахревского. Симферополь: Дар, 1999. [Описание прекрасной крепости Керчь: <http://www.vostlit.info/Texts/rus8/Celebi2/frame-text65.htm>]
- Historical and prehistorical earthquakes in the Caucasus. / D. Giardini, S. Balassanian (eds.). Dordrecht, Boston: Kluwer Academic Publishers, 1997. 545 p.
- Nikonov A.A. On the methodology of archaeoseismic research into historical monuments // Marinov P.G., Koukis G.C. (eds.). Engineering Geology of Ancient Works, Monuments and Historical Sites, Preservation and Protection. Rotterdam: Balkema, 1988. P. 1315–1320.
- Piccardi L., Masse W.B. (eds.). Myth and Geology. Geological Society, Special Publications. London, 2007. 350 p.
- Reimer P.J., Bard E., Bayliss A. et al. Cal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50.000 years cal BP // Radiocarbon. 2013. V. 55, No. 4. P. 1869–1887.
- Stiros S.C. Archaeology – A tool to study active tectonics // Eos, Transactions American Geophysical Union. 1988. Vol. 69(50). P. 1633–1639.
- Wells D.L., Coppersmith K.J. New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture area, and surface displacement // Bull. Seism. Soc. Amer. 1994. Vol. 84, No. 4. P. 974–1002.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**ОВСЮЧЕНКО Александр Николаевич** – кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией, Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН. 123242, г. Москва, ул. Большая Грузинская, д. 10, стр. 1. E-mail: ovs@ifz.ru

**НОВИЧИХИН Андрей Михайлович** – кандидат исторических наук, старший научный сотрудник, Анапский археологический музей. 353440, Краснодарский край, г. Анапа, ул. Набережная, д. 4. E-mail: yazamat03@mail.ru

**БЫХАЛОВА Ольга Николаевна** – заместитель директора по научной работе, начальник отдела, ФГБУ «Государственный заповедник «Утриш». 353445, Краснодарский край, г. Анапа, ул. Северная, д. 41в. E-mail: bykhalova@mail.ru

**РОГОЖИН Евгений Александрович** – доктор геолого-минералогических наук, профессор, руководитель Координационного прогностического центра, Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН. 123242, г. Москва, ул. Большая Грузинская, д. 10, стр. 1. E-mail: eurog1947@yandex.ru

**КОРЖЕНКОВ Андрей Михайлович** – доктор геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией, Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН. 123242, г. Москва, ул. Большая Грузинская, д. 10, стр. 1. E-mail: korzhenkov@ifz.ru

**ЛАРЬКОВ Александр Сергеевич** – научный сотрудник, Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН. Россия, 123242, г. Москва, ул. Большая Грузинская, д. 10, стр. 1. E-mail: las119@yandex.ru

**БУТАНАЕВ Юрий Владимирович** – научный сотрудник, Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН. 667000, г. Кызыл, ул. Интернациональная, д. 117а. E-mail: жура3@mail.ru

**ЛУКАШОВА Раиса Николаевна** – научный сотрудник, Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН. 123242, г. Москва, ул. Большая Грузинская, д. 10, стр. 1. E-mail: lur@ifz.ru

# INTERDISCIPLINARY DATING OF UTRISH SEISMIC DISLOCATIONS: TO LOCALIZATION OF THE SOURCE OF A STRONG HISTORICAL EARTHQUAKE IN THE WESTERN CAUCASUS

A.N. OVSYUCHENKO<sup>1</sup>, A.M. NOVICHIKHIN<sup>2</sup>, O.N. BYKHALOVA<sup>3</sup>, E.A. ROGOZHIN<sup>1</sup>,  
A.M. KORZHENKOV<sup>1</sup>, A.S. LARKOV<sup>1</sup>, YU.V. BUTANAEV<sup>4</sup>, R.N. LUKASHOVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Schmidt Institute of Physics of the Earth, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Anapa Archaeological Museum, Anapa, Russia

<sup>3</sup>Utrish State Reserve, Anapa, Russia

<sup>4</sup>Tuva Institute for the Integrated Development of Natural Resources, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Kyzyl, Russia

**Corresponding author:** A.N. Ovsyuchenko, e-mail: ovs@ifz.ru

**Abstract.** Based on the results of paleoseismological, archaeological and dendrochronological researches and published data, the date of the last generation of Utrish seismic dislocations, one of the key objects in the seismic hazard studies of the Western Caucasus, was obtained. According to previously obtained and newly collected data, a catastrophic earthquake occurred in the XII–XIII centuries. According to data on seismic ruptures, the lower limit of magnitude is  $M_W \approx 6.9$ . The source is located in the Utrish Fault zone, which follows the coast of the Abrau Peninsula, the seismic generating role of which is established over the entire set of data.

**Keywords:** seismotectonics, paleoseismology, archeoseismology, dendrochronology, toponymy, active faults, long-term seismic regime, Western Caucasus, Anapa, Novorossiysk

## ABOUT THE AUTHORS:

**OVSYUCHENKO Alexander Nikolaevich** – Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Head of Laboratory, Schmidt Institute of Physics of the Earth of the Russian Academy of Sciences. Russia, 123242, Moscow, ul. Bolshaya Gruzinskaya, 10, building 1. E-mail: ovs@ifz.ru

**NOVICHIKHIN Andrey Mikhailovich** – Candidate of Historical Sciences, Senior Researcher, Anapa Archaeological Museum. Russia, 353440, Krasnodar region, Anapa, Naberezhnaya str., 4. E-mail: yazamat03@mail.ru

**BYKHALOVA Olga Nikolaevna** – Deputy Director, Head of Department, Federal State Budgetary Institution “Utrish State Reserve”. Russia, 353445, Krasnodar region, Anapa, Severnaya Str., 41v, apt. 2. E-mail: bykhalovao@mail.ru

**ROGOZHIN Evgeny Aleksandrovich** – Professor, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Head of Department, Schmidt Institute of Physics of the Earth of the Russian Academy of Sciences. Russia, 123242, Moscow, ul. Bolshaya Gruzinskaya, 10, building 1. E-mail: eurog1947@yandex.ru

**KORZHENKOV Andrey Mikhailovich** – Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Head of Laboratory, Schmidt Institute of Physics of the Earth of the Russian Academy of Sciences. Russia, 123242, Moscow, ul. Bolshaya Gruzinskaya, 10, building 1. E-mail: korzhenkov@ifz.ru

**LARKOV Alexander Sergeevich** – Research Fellow, Schmidt Institute of Physics of the Earth of the Russian Academy of Sciences. Russia, 123242, Moscow, ul. Bolshaya Gruzinskaya, 10, building 1. E-mail: las119@yandex.ru

**BUTANAEV Yuri Vladimirovich** – Research Fellow, Tuva Institute for the Integrated Development of Natural Resources of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. Russia, 667007, Kyzyl, Internatsionalnaya str., 117a. E-mail: jyra3@mail.ru

**LUKASHOVA Raisa Nikolaevna** – Research Fellow, Schmidt Institute of Physics of the Earth of the Russian Academy of Sciences. Russia, 123242, Moscow, ul. Bolshaya Gruzinskaya, 10, building 1. E-mail: lur@ifz.ru

**Cite this article as:** Ovsyuchenko A.N., Novichikhin A.M., Bykhalova O.N., Rogozhin E.A., Kozhenkov A.M., Larkov A.S., Butanaev Yu.V., Lukashova R.N. Interdisciplinary dating of Utrish seismic dislocations: to localization of the source of a strong historical earthquake in the Western Caucasus, *Voprosy Inzhenernoi Seismologii* (Problems of Engineering Seismology). 2019. V. 46, No. 3. P. 50–73. [in Russian]. <https://doi.org/10.21455/VIS2019.3-4>  
English translation of the article will be published in *Seismic Instruments*, ISSN: 0747-9239 (Print) 1934-7871 (Online), <https://link.springer.com/journal/11990>