

*На правах рукописи*

**Толстобров Дмитрий Сергеевич**

**ГОЛОЦЕНОВАЯ ТЕКТНИКА СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ  
КОЛЬСКОГО РЕГИОНА**

Специальность 25.00.01 – общая и региональная геология

Автореферат диссертации  
на соискание ученой степени  
кандидата геолого-минералогических наук

Москва – 2018

Работа выполнена в лаборатории геологии и минерации новейших отложений  
Геологического института - обособленного подразделения Федерального  
государственного бюджетного учреждения науки Федерального  
исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии  
наук»

Научный руководитель:

**Колька Василий Васильевич**  
кандидат геолого-минералогических наук,  
доцент, ГИ КНЦ РАН, лаборатория геологии и  
минерации новейших отложений, заведующий  
лабораторией

Официальные оппоненты:

**Кожурин Андрей Иванович**  
доктор геолого-минералогических наук, ГИН  
РАН, лаборатория неотектоники и современной  
геодинамики, заведующий лабораторией

**Романенко Фёдор Александрович**  
кандидат географических наук, Московский  
государственный университет имени М.В.  
Ломоносова, ведущий научный сотрудник,  
кафедра геоморфологии и палеогеографии

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Санкт-Петербургский  
государственный университет»

Защита состоится 31 мая 2018г. в 14.30 часов на заседании диссертационного  
совета Д.002.215.01 при ФГБУН Геологическом институте РАН по адресу:  
119017 Москва, Пыжевский пер., 7, ГИН РАН (4 этаж).

С диссертацией можно ознакомиться в отделении геологической литературы  
Секции Наук о Земле РАН по адресу: Москва, Старомонетный пер., д.35, ИГЕМ  
РАН и на сайте ГИН РАН <http://www.ginras.ru>

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Отзывы на автореферат, заверенные печатью, в 2-х экземплярах просьба  
направлять по адресу: 119017, Москва, Пыжевский пер., 7, Геологический  
институт РАН, ученому секретарю диссертационного совета Патиной Ирине  
Станиславовне (e-mail: [ira\\_patina@mail.ru](mailto:ira_patina@mail.ru)).

Требования к оформлению отзыва приведены на странице 25.

Ученый секретарь

диссертационного совета Д 002.215.01  
при Геологическом институте РАН  
кандидат геолого-минералогических наук

И.С. Пати́на

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследований.** После деградации последнего оледенения в конце плейстоцена территория Кольского региона испытывает поднятие, затухающее во времени. Ранее для определения поднятия изучались древние береговые образования (береговые валы, террасы и др.), которые во время своего образования соответствовали положению береговой линии моря. Корреляция береговых форм рельефа проводилась по литологическим и палеонтологическим характеристикам и топографическому положению в рельефе. При этом численный возраст береговых форм рельефа получить было сложно, а порой и невозможно. Поэтому корреляция одновозрастных береговых форм в разных частях побережья была затруднительной, что привело к различным интерпретациям амплитуды и характера поднятия, а следовательно и к появлению различающихся между собой схем изобаз позднеледникового и голоценового поднятия для Кольского региона. Применение в последнее время метода изолированных бассейнов позволило сопоставить положение береговой линии моря с численным возрастом и построить новые схемы изобаз, опираясь на данные для побережья Белого и Баренцева морей. Но нерешенным оставался вопрос об амплитуде и темпах поднятия во внутренних частях Кольского региона. Для его решения проведено изучение донных отложений в котловинах озер, расположенных в долинах крупных рек, по которым в поздне-последледниковое время вглубь континента проникало море. Актуальность таких исследований проявляется прежде всего в их методической значимости при изучении палеогеографических и неотектонических характеристик северо-восточной части Фенноскандинавского щита, в реализации которого используется накопленный более чем за столетний период массив данных по береговым формам рельефа. Эти данные, полученные за долгое время с применением разных методик и не имеющих абсолютных хронологических привязок, требуют возрастной унификации для того, чтобы использовать их в качестве опорных при палеогеографических и неотектонических реконструкциях. Возрастную корреляцию береговых валов или террас между собой позволяет выполнить численное датирование осадков, которые накапливались в изолированных бассейнах при отделении их котловин от морского бассейна. Если изолированная котловина и конкретная береговая форма находятся на одной и той же высоте, то численный возраст указанных осадков соответствуют и возрасту береговой формы рельефа. В целом полученные результаты восполняют существовавший пробел в имеющихся неотектонических

реконструкциях голоценовой тектоники северо-восточной части Фенноскандинавского щита.

**Целью работы** является реконструкция голоценовых вертикальных движений земной поверхности северо-западной части Кольского региона на основе литологического, микропалеонтологического анализов и радиоуглеродного датирования донных отложений озерных котловин.

Для достижения цели решались следующие **задачи**: 1) анализ ранее полученных результатов изучения вертикальных движений и перемещения береговой линии моря северо-западной части Кольского региона в голоцене; 2) изучение (литологическое, микропалеонтологическое, радиоуглеродное датирование) разрезов донных отложений озер и определение условий осадконакопления в депрессиях, наследуемых долинами рек Тулома и Лотта; 3) палеогеографические реконструкции для районов исследования в поздне- и послеледниковое время на основе новых и ранее опубликованных данных; 4) определение амплитуды и скорости поднятия земной поверхности в голоценовое время; 5) реконструкция положения береговой линии Баренцева моря в позднеледниковье и голоцене в пределах северо-запада Кольского региона; 6) установление времени формирования линий береговых образований эпейрогенических спектров; 7) составление схем изобаз поднятия поверхности на северо-западе Кольского региона.

**Объектом исследования** являются донные отложения из котловин малых озер, расположенных в пределах депрессий, наследованных долинами рек Тулома и Лотта. **Предмет исследования** – вертикальные движения земной поверхности северо-западной части Кольского региона в голоценовое время.

#### **Защищаемые положения.**

1. В северо-западной части Кольского региона в поздне- и послеледниковое время в депрессиях, используемых современными реками, существовали приледниковые бассейны с различной соленостью вод. В Туломской депрессии развивался морской бассейн, а в Лоттинской депрессии – пресноводный бассейн. Определены основные этапы развития палеобассейнов и установлено положение их береговой линии.

2. В районах Туломской и Лоттинской депрессий проявились характерные особенности голоценового поднятия земной поверхности. В районе Туломской депрессии поднятие было равномерно убывающим во времени с градиентом примерно 30 см/км в раннем и 2 см/км в позднем голоцене. В районе Лоттинской депрессии на востоке градиент голоценового поднятия составил примерно 65–70 см/км, а на западе – примерно 20 см/км, что

отражает наличие блоковых тектонических движений, проявившихся здесь на фоне гляциоизостатического воздымания земной поверхности.

3. В позднеледниковье и голоцене на северо-западе Кольского региона амплитуда и скорость поднятия закономерно возрастает в направлении с северо-востока на юго-запад. Максимальная скорость (интенсивность) поднятия отмечается на начальных этапах после дегляциации территории. В областях, раньше всего освободившихся ото льда (район пос. Дальние Зеленцы), максимальная скорость поднятия, приблизительно 25 мм/год, фиксируется в интервале 12000–11500 калиброванных лет назад (л.н. (кал.)), в районах, наиболее поздно освободившихся ото льда (Лоттинская депрессия), максимальная скорость поднятия, около 27 мм/год, фиксируется в интервале 9000–8000 л.н. (кал.).

**Научная новизна.** Впервые для внутренних частей Кольского региона проведено комплексное исследование донных осадков из котловин озер, расположенных на разных высотных отметках. В результате этих исследований установлены условия осадконакопления в поздне- и послеледниковое время в крупных депрессиях, наследуемых долинами рек Тулома и Лотта; выявлены этапы развития палеобассейна в пределах Лоттинской депрессии; определены масштабы проникновения моря вглубь континента и последовательность его регрессии в голоцене по Туломской депрессии. На основе новых данных радиоуглеродного анализа донных осадков из озер проведено датирование береговых линий моря, проникавшего вглубь континента по Туломкой депрессии. С использованием новых данных, полученных для внутренних частей Кольского региона, и ранее опубликованных данных по побережью Баренцева моря выполнено построение новых схем изобаз поднятия.

**Практическое значение.** Результаты проведенного исследования уточняют существующие представления об истории развития палеоводоемов во внутренних областях Кольского региона и предоставляют основу для более широких региональных палеогеографических реконструкций голоцена.

Выявление характера голоценовых движений земной поверхности особенно необходимо при создании крупных энергетических и различных уникальных объектов, а также при разработке мероприятий по инженерной защите обширных территорий. Специальные исследования тектонических движений земной поверхности имеют большой практический интерес для Кольского региона, где располагаются особо опасные объекты (атомная электростанция), в больших масштабах ведутся гидротехническое, транспортное строительство, горные работы, требующие специальных инженерных решений с учетом тектонических рисков. Знание

неотектонических особенностей территории необходимо и при выборе режима эксплуатации водохранилищ, при строительстве туннелей, плотин, газонефтепроводов, при решении задач водоснабжения, при выборе мест захоронения радиоактивных и опасных химических отходов. Изменения положения береговой линии моря в связи с вертикальными движениями земной поверхности должны учитываться и при строительстве портов.

**Фактический материал и методы исследования.** В основу диссертационной работы легли материалы, полученные автором в результате полевых работ в период с 2011 г по 2015 г на территории Мурманской области.

Для определения параметров неотектонических движений и реконструкции относительного перемещения береговой линии моря использован метод изолированных бассейнов (Hafsten, 1960; Donner et. al, 1977), который основан на определении пространственного и временного положения изоляционных контактов, т.е. переходной зоны от моря к пресному озеру, в колонках донных отложений из котловин озер. В полевых условиях проводился отбор колонок донных отложений с платформы, установленной на катамаране. Бурение выполнялось в самом глубоком, плоскодонном месте озера с помощью переносного ручного бура. Длина каждой колонки составляла 1 м, диаметр – 52 мм. Всего было проведено литологическое изучение 80 колонок донных осадков из 8 озер, отобрано более 200 проб на различные виды анализов (диатомовый, геохимический, радиоуглеродный). Сведения о характере переходных зон, возрасте осадков этих зон и высоте порогов стока из озер позволяют определить положение береговой линии моря во времени и установить амплитуду и скорость вертикальных движений. Далее на основании новых и имеющихся данных с использованием ГИС-технологий была выполнена реконструкция положения береговой линии моря в разные интервалы голоцена.

**Степень достоверности и апробация работы.** Достоверность результатов работы обеспечена обширным фактическим материалом и комплексными исследованиями. Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на: XXIII–XXV молодежных научных конференциях, посвященных памяти члена-корреспондента АН СССР К.О. Кратца «Актуальные проблемы геологии докембрия, геофизики и геоэкологии», Апатиты, 2013; Петрозаводск, 2012, 2015; Санкт-Петербург, 2014; VIII и IX Всероссийских совещаниях по изучению четвертичного периода: «Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований» Ростов-на-Дону, 2013, Иркутск, 2015; Short course for postgraduate students: «LIDAR-based palaeogeographic

reconstructions of the Baltic Sea», Tartu, Estonia, 2013; 5-ой Международной научной конференции молодых ученых и студентов «Фундаментальная и прикладная геологическая наука глазами молодых ученых: достижения, перспективы, проблемы и пути их решения», Баку, Азербайджан, 2013; XXV Международной береговой конференции «Береговая зона – взгляд в будущее», Сочи, 2014; XIV международной научной конференции студентов и аспирантов «Проблемы Арктического региона», Мурманск, 2014; XLVIII Тектоническом совещании: «Тектоника, геодинамика и рудогенез складчатых поясов и платформ», Москва, 2016; XIII Всероссийской (с международным участием) Ферсмановской научной сессии, Апатиты, 2016.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 23 работы, в том числе 5 статей в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК.

**Объем и структура работы.** Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы (231 наименование) и приложений. Содержание работы с приложениями изложено на 191 странице, содержит 43 рисунка, 5 таблиц.

**Благодарности.** Автор благодарен научному руководителю к.г.-м.н. Кольке В.В. и сотрудникам лаборатории геологии и минералогии новейших отложений Геологического института ФИЦ КНЦ РАН – к.г.н. О.П. Корсаковой, к.г.-м.н. С.Б. Николаевой., мнс А.Н. Толстобровой за всестороннюю поддержку и помощь в написании работы. Особая признательность другим коллегам – сотрудникам Геологического института ФИЦ Кольского научного центра РАН за поддержку, важные критические замечания и ценные советы по оформлению работы. Автор выражает благодарность Горбунову И.А., Севастьянову А.Ю., Тороповой М.В., Моринову А.В., помогавшим в проведении полевых работ.

Работы выполнялись в рамках бюджетных тем НИР Геологического института КНЦ РАН № 4-2012-4301, № 4-2013-4301, № 0231-2015-0010, при поддержке научных проектов РФФИ № 13-05-10025-К, № 14-05-98806-р\_север\_а, № 16-05-00311-А, №17-305-50019-мол\_нр.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **Введение**

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цели и задачи, отражены научная новизна и практическая значимость работы.

### **ГЛАВА 1. Состояние вопроса. История изучения голоценовых вертикальных движений земной коры Кольского региона.**

Изучение вертикальных движений на территории Кольского региона ведется с конца XIX в. При этом для определения их характера и амплитуды

многие исследователи (Ramsay, 1898; Tanner, 1930; Лаврова, 1960; Кошечкин, 1979 и др.) изучали распространение поднятых древних береговых образований на побережье Баренцева и Белого морей. Корреляция этих форм рельефа проводилась в основном по литологическим и палеонтологическим данным, что приводило к различным интерпретациям амплитуды и характера поднятия северо-восточной части Фенноскандинавского щита (рис. 1А–Г).

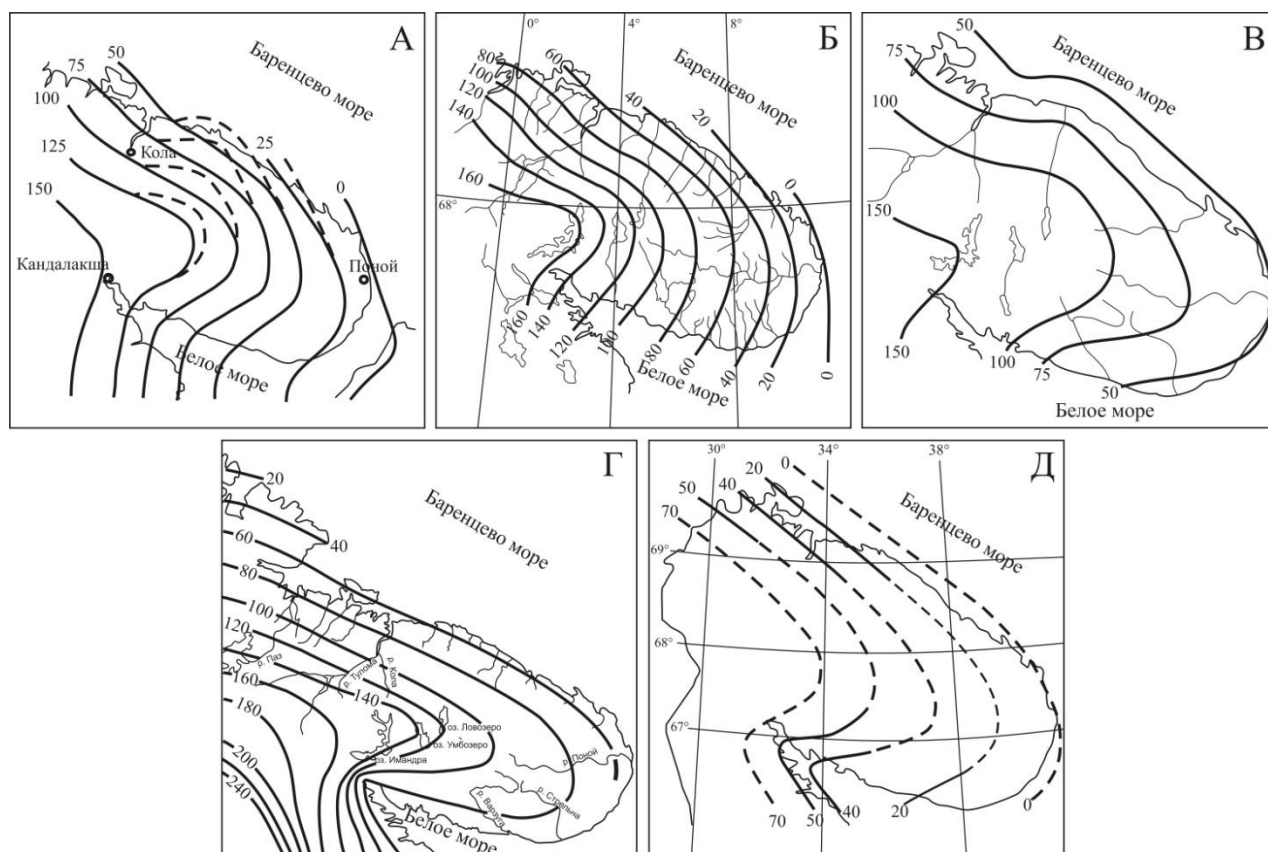


Рис.1. Схемы изобаз поднятия земной коры Кольского региона (по А – Ramsay, 1898; Б – Лаврова, 1960; В – Никонов, 1967; Г – Кошечкин, 1979; Д – Kolka, Yevzerov, 2009).

В конце XX в. для изучения относительного перемещения береговой линии моря и соответственно вертикального поднятия земной поверхности стал использоваться метод изолированных бассейнов (Hafsten, 1960; Donner et. al, 1977). В результате был установлен характер поднятия для нескольких районов баренцевоморского и беломорского побережья Кольского региона и Карелии. На основании, полученных для побережья, была построена новая схема изобаз поднятия Кольского региона (рис. 1Д). Данные по внутренним частям региона отсутствовали.

## **ГЛАВА 2. Палеогляциологическая и тектоническая ситуация в районе исследования**

В главе рассмотрены вопросы деградации последнего ледникового покрова и его связь с вертикальными движениями земной поверхности. Ряд исследователей считают, что основной причиной вертикальных движений в пределах Фенноскандинавского щита является ледниковая нагрузка и последующая разгрузка. На существование гляциоизостазии указывают следующие признаки: 1) поднятие отмечается на территориях подвергшихся ледниковому покрову; 2) поднятие имеет куполовидный облик; 3) контуры поднятия практически совпадают с границами оледенения и его стадий; 4) наибольшие скорости подъёма наблюдаются на территориях, где ранее располагались центры оледенения и были наибольшие мощности льда; 5) амплитуда послеледникового поднятия в целом пропорциональна мощности ледникового покрова в данном месте; 6) положительные движения в освободившихся ото льда регионах имеют примерно одинаковую величину и выше нормальных скоростей, свойственных платформенным областям.

Результаты ранних исследований (Никонов, 1977; Mörner, 1979; Svendsen, Mangerud, 1987 и др.) указывают, что в зависимости от положения района относительно центра оледенения и времени дегляциации территории отмечаются различия в амплитуде и характере вертикальных движений.

## **ГЛАВА 3. Методика изучения вертикальных движений земной коры**

В главе 3 подробно описан метод изолированных котловин – главный метод выполненных исследований, а также рассмотрены другие методы изучения голоценовых и современных вертикальных движений земной поверхности, которые применяются на территории Кольского региона. К таковым относятся геоморфологические, геологические, геохронологические, геодезические методы.

## **ГЛАВА 4. Строение, стратиграфия и условия формирования донных отложений малых озер в районах долин рек Тулома и Лотта**

Для установления условий формирования осадочных толщ и определения характера вертикальных движений земной поверхности во внутренних частях Кольского региона были изучены донные отложения озёрных котловин в районах долин рек Тулома и Лотта. В главе приводятся литологические, микропалеонтологические и хронометрические характеристики донных отложений исследованных озерных котловин (рис. 2).

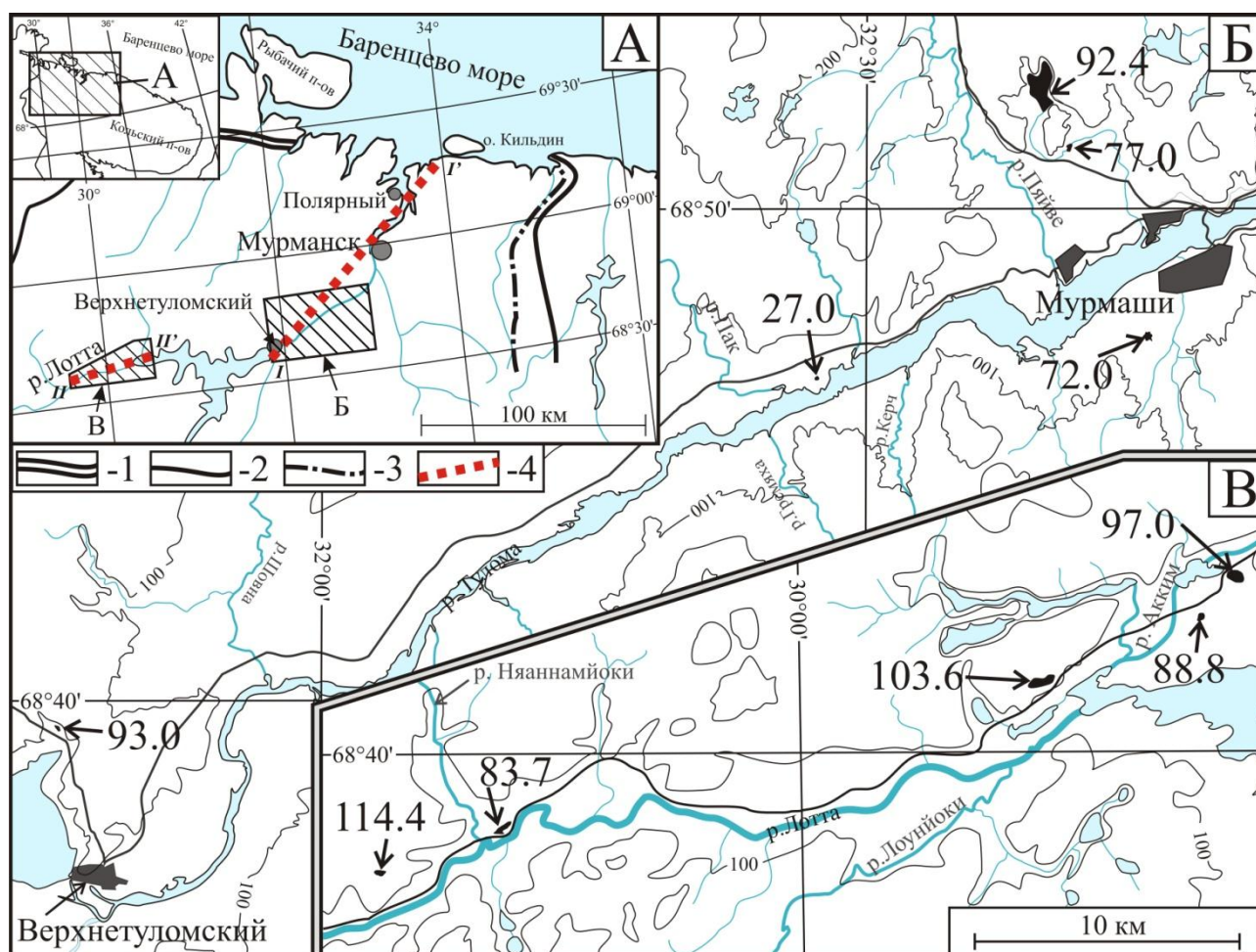


Рис. 2. Схема расположения района исследования (А) и озерных котловин, изученных в долинах рек Туломы (Б) и Лотты (В).

Условными обозначениями показано: 1–3 – положение краевых ледниковых образований по (Екман, Пјін, 1991): 1 – Сальпаусселька I (13100–12700 л.н. (кал.)), 2 – Сальпаусселька II (13000–11500 л.н. (кал.)), 3 – Тромсе-Люнген (12900–11500 л.н. (кал.)); 4 – профили диаграмм поднятия.

В районе долины р. Тулома изучены донные отложения пяти озер, расположенных на высотных отметках от 27.0 м до 93.0 м (здесь и далее высота над современным уровнем моря) (рис. 2Б). На основании литологического и диатомового анализов в озере с высотой порога стока 27.0 м установлены морские осадки, осадки переходной зоны, и осадки пресноводного озера. Изоляции котловины от морского бассейна произошло 5464–5317 л.н. (кал.). В котловине с высотой порога стока 72.0 м установлены осадки приледникового водоема, которые выше сменились осадками осолоненного бассейна. По данным радиоуглеродного датирования, примерно 11190–10814 л.н. (кал.) произошло отделение котловины от осолоненного бассейна, стали формироваться осадки пресноводного озера. В озере с порогом стока 77.0 м обнаружены осадки приледникового водоема и пресноводные осадки, начало формирования которых датировано 10273–9919 л.н. (кал.). В котловине озера с

порогом стока 92.4 м вначале формирование осадков проходило в приледниковых условиях, которые 11079–10573 л.н. (кал.) сменились пресноводными. В котловине с высотой порога стока 93.0 м установлены приледниковые осадки, морские осадки, осадки переходной зоны и пресноводные осадки. Изоляция озерной котловины от морского бассейна произошла 12669–12557 л.н. (кал.).

Новые данные позволяют рассмотреть историю развития этой территории следующим образом. В аллерёде – позднем дриасе (~13000–12500 (кал.)) морские воды проникали до верховья долины р. Тулома, судя по данным, полученным при изучении озера с порогом стока 93.0 м. По данным изучения озера с порогом стока 92.4 м установлено, что в районе пос. Мурмаши (рис. 2Б) береговая линия моря находилась чуть ниже порога стока из озера. В послеледниковое время в долине существовали участки, которые долгое время были заняты глыбами мертвого льда. В районе долины р. Тулома в подобных условиях находилась котловина с высотой порога стока 77.0 м (рис. 2Б). По данным диатомового анализа и радиоуглеродного датирования (12669–12557 л.н. (кал.)), т.е. когда произошла изоляция котловины с порогом стока 93.0 м) во второй половине позднего дриаса проходила регрессия морского бассейна. Его береговая линия отступала и в пребореальное время. Так в районе пос. Мурмаши (рис. 2Б) по данным датирования донных осадков из котловины озера с отметкой 72.0 м установлено, что 11190–10814 л.н. (кал.) морская граница опустилась уже до этой высотной отметки. Регрессия береговой линии моря происходила и позже в голоцене. По данным, полученным для осадков из озера с отметкой 27.0 м (рис. 2Б), относительный уровень моря на такой высоте находился в начале суббореального времени (5500–5300 л.н. (кал.)).

**В районе долины р. Лотта** изучены донные отложения в пяти озерных котловинах, расположенных на высотных отметках от 83.7 до 114.4 м (рис. 2В). В результате литологического и диатомового анализов в разрезах донных отложений всех исследованных озер обнаружена последовательность фаций, представленных осадками приледникового водоема, переходной зоны и континентального пресноводного озера.

Началу осадконакопления во всех котловинах озер соответствовали приледниковые условия. Видимо, после освобождения данной территории ото льда здесь существовал обширный приледниковый бассейн, в систему которого входили изученные котловины. Фация осадков приледникового бассейна хорошо прослеживается по литологическим признакам во всех изученных разрезах донных отложений и характеризуется отсутствием в них диатомовой флоры. В основном эта фация представлена серой слоистой или неяснослоистой опесчаненой глиной. Есть диатомовые данные (Черемисинова,

1962), что во время своего существования приледниковый бассейн мог соединяться с морем. Однако, проведенные исследования признаков осолонения приледникового бассейна, существовавшего в Лоттинской депрессии, не показали. Возможно, котловины изученных озер освободились ото льда, когда мощные потоки талых вод, стекающих с ледника, не позволяли морской воде проникнуть по депрессии вглубь континента. Но при этом уровень приледникового бассейна зависел от колебаний уровня моря. Верхняя граница этого водоема, по данным распространения береговых образований в районе долины р. Лотта (Никонов, 1959; 1960; 1964), находится на современных высотных отметках 120.0 м. В пребореальное и бореальное время из-за увеличения интенсивности поднятия земной поверхности на баренцевоморском побережье (Snyder et al., 1997; Corner et al., 1999; 2001) и в долине р. Туломы отмечалась регрессия морского бассейна. Вместе с этим понижался и уровень водоема в пределах Лоттинской депрессии. Озерные котловины постепенно отделялись от него, т.к. вверх по разрезу в отложениях каждой котловины озера выявлена переходная фация осадков, формирующаяся при ее отделении от приледникового водоема. Именно в этих осадках переходной зоны в небольшом количестве появляются диатомовые водоросли, которые представлены исключительно пресноводными видами. Условия для развития диатомовой флоры стали благоприятными в конце бореального периода, судя по датировке 9292–9026 л.н. (кал.) осадков озера с порогом стока 114.4 м (рис. 2В). По данным изучения озера с порогом стока 83.7 м около 7800 л.н. (кал.) уровень бассейна опустился ниже этих отметок.

В разрезах донных отложений озер 88.8 м, 97.0 м, 103.6 м граница фаций осадков переходных зон имеют неровные контакты, что можно связать с сейсмическими событиями, которые проявлялись здесь в послеледниковое время. А.А. Никонов (1959; 1964), изучая распространение береговых образований вдоль долины р. Лотта, также указывал на проявление дизъюнктивных дислокаций поздне- и послеледниковое времени. Близкое друг к другу расположение котловин с отметками порога стока 88.8 м, 97.0 м, 103.6 м (рис. 2В) позволяет сделать предположение, что нарушенные контакты между слоями соответствуют одному и тому же сейсмическому событию. Оно произошло, когда в пределах котловин уже происходило биогенное осадконакопление. Тектурные особенности контактов показывают, что биогенные осадки были еще в разжиженном виде, поэтому при встряхивании происходило их смешивание с подстилающими кластогенными отложениями. Время этого сейсмического события можно соотнести с начальными этапами биогенного осадконакопления в озерных котловинах, т.е. с началом атлантического периода голоцена (8900–8300 л.н. (кал.)).

## ГЛАВА 5. Вертикальные движения земной поверхности северо-западной части Кольского региона в голоцене

### 5.1. Поднятие земной поверхности на северо-западе Кольского региона

На основании новых и ранее опубликованных данных радиоуглеродного датирования донных осадков озерных котловин, а также данных о высотном положении, геологическом строении и возрасте береговых форм построены две диаграммы линий относительного поднятия земной поверхности: (1) – вдоль долины р. Тулома и Кольского залива (рис. 3); (2) – вдоль долины р. Лотта (рис. 4). Поднятие на диаграммах показано одновозрастными линиями. Каждая линия на диаграмме отражает положение береговой линии моря относительно современного его уровня.

В результате анализа диаграммы для **районов долины р. Тулома и Кольского залива** (рис. 3) было установлено, что в интервале времени 12000–1000 л.н. (кал.) имело место затухающее во времени поднятие земной поверхности. Амплитуда поднятия за голоцен увеличивается от побережья к внутренним частям. Береговая линия моря, соответствующая 12000 л.н. (кал.), в верховье долины р. Тулома располагается на высоте ~93.0 м, а в районе г. Полярный – ~75.0 м. Градиент поднятия по линии профиля I–I', простирающейся вдоль долины р. Тулома и Кольского залива, 11000 л.н. (кал.) составил около 30 см/км, позже он постепенно уменьшался до 2 см/км.

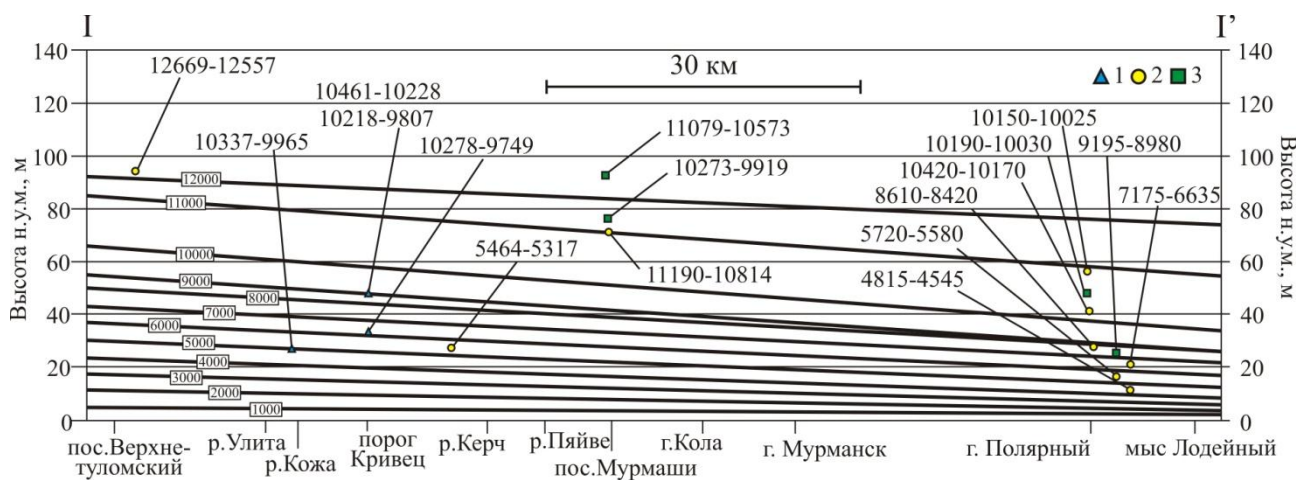


Рис. 3. Диаграмма линий относительного поднятия земной поверхности по профилю I–I' вдоль долины р. Тулома и Кольского залива. Линия профиля указана на рис. 2.

Условные обозначения: датировки 1 – морских осадков; 2 – донных отложений озер (осадков переходной зоны от морских к озерным условиям седиментации); 3 – континентального осадкообразования и начала биогенного осадконакопления в озерах

В интервале времени 11000–9000 л.н. (кал.) отмечается интенсивное поднятие земной поверхности. В это время береговая линия моря в районе пос. Верхнетуломский опустилась с современной высотной отметки ~85.0 м до ~55.0 м, а в районе г. Полярный – с 57.0 м до ~30.0 м (рис.3). Начиная с 9000 л.н. (кал.), скорость регрессии значительно замедляется. В это время отмечается трансгрессия Тапес, максимум которой приходится примерно на 7500 л.н. (кал.). В районе г. Полярный береговая линия моря находилась долгое время на одном уровне, т.к. скорости поднятия уровня моря и земной поверхности были соизмеримы. В то же время в верховьях Туломской депрессии скорость поднятия уровня моря отставала от скорости поднятия земной поверхности, которая в данном случае отождествляется со скоростью регрессии береговой линии моря и которая составила здесь ~5 мм/год (рис. 3). Позже, примерно с 7000 л.н. (кал.), средняя скорость поднятия поверхности составляла около 6 мм/год и к настоящему времени постепенно уменьшилась до 2 мм/год.

**В районе долины р. Лотта** выделены два участка с различными характеристиками поднятия поверхности (рис. 4). Первый, «восточный», участок (I) соответствует нижней части долины р. Лотта. Здесь общая величина поднятия земной поверхности за 10000 календарных лет составляла от 104 до 110 м, отмечается и высокий градиент поднятия – около 65–70 см/км. Второй, «западный», участок (II) расположен в средней части долины и характеризуется амплитудой поднятия от 110 до 115 м и градиентом поднятия примерно 20 см/км. Резкое изменение градиента поднятия происходит в районе между устьем р. Акким и устьем р. Лоунйоки (рис. 4). Здесь в голоцене проявлялась сейсмическая активность, следы которой зафиксированы в нарушении залегания осадков в изученных озерных котловинах.

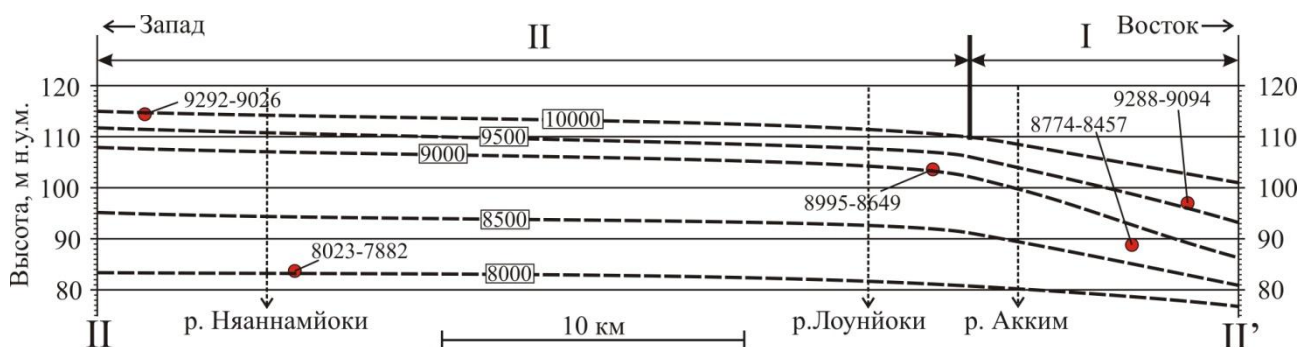


Рис. 4. Диаграмма линий относительного поднятия земной поверхности по профилю II–II' вдоль долины р. Лотта. Линия профиля указана на рис. 2.

Красными кружками показано положение изученных озер.

Анализ диаграммы (рис. 4) позволяет определить скорость поднятия земной поверхности в пределах Лоттинской депрессии, происходившем здесь в

раннем голоцене. Видно, что в интервале 10000–9000 л.н. (кал.) поднятие на восточном участке (I) характеризовалось скоростью  $\sim 20$  мм/год, а на западном участке (II) –  $\sim 7$  мм/год. В интервале 9000–8000 л.н. (кал.) скорость поднятия на восточном участке (I) немного уменьшилась и составила около 11 мм/год, на западном участке (II) наоборот скорость поднятия значительно увеличилась до 27 мм/год. Для последующих 8000 календарных лет можно определить среднюю скорость, которая для восточного участка (I) равна примерно 9–10 мм/год, а для западного участка (II) – около 10–11 мм/год.

## 5.2. Соотношение поднятия земной поверхности прибрежных и внутренних (континентальных) частей северо-запада Кольского региона.

Для сопоставления скоростей поднятия земной поверхности северо-западной части Кольского региона на один график были помещены кривые относительного перемещения береговой линии в пределах прибрежных и внутренних частей (рис. 5). В соответствии с графиком рассчитаны скорости поднятия земной поверхности (рис. 6).

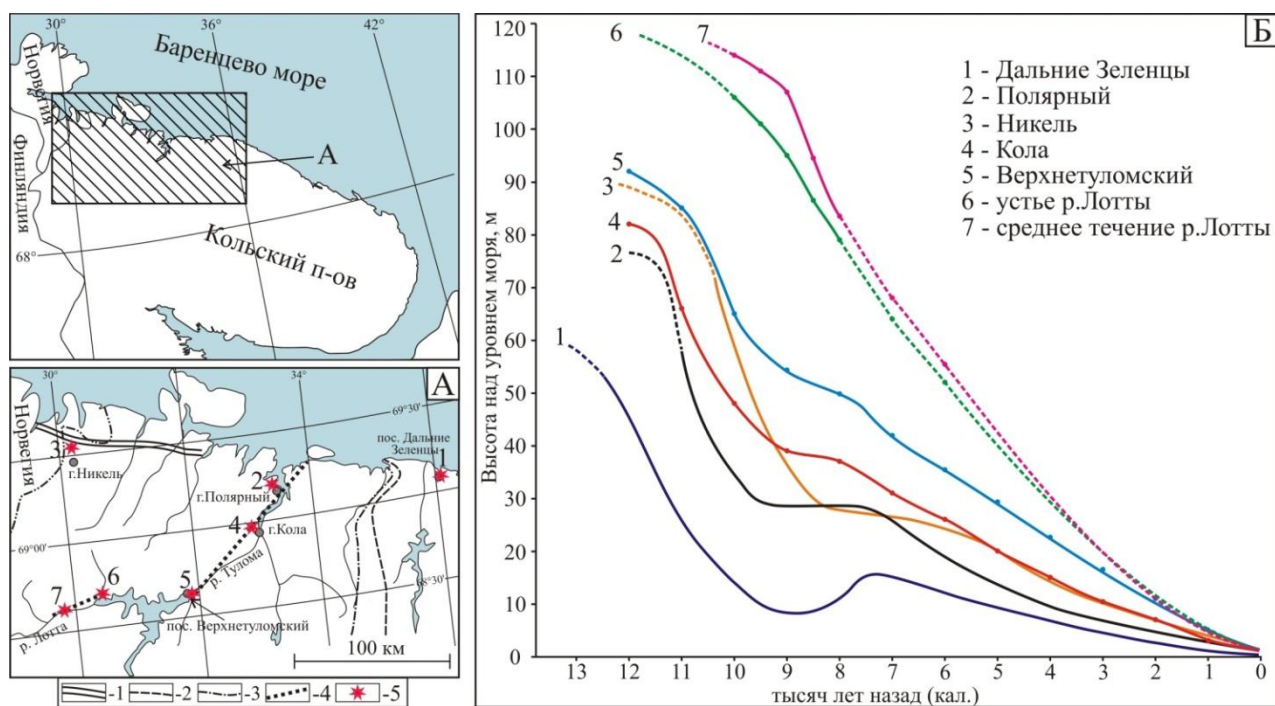


Рис. 5. Район исследования (А) и графики перемещения береговой линии Баренцева моря (Б) на северо-западе Кольского региона.

Условными обозначениями показано: 1–3 – положение краевых ледниковых образований по (Екман, Пјип, 1991): 1 – Сальпаусселька I (13100–12700 л.н. (кал.)), 2 – Сальпаусселька II (13000–11500 л.н. (кал.)), 3 – Тромсе-Люнген (12900–11500 л.н. (кал.)); 4 – линии профилей диаграмм для районов долин р. Тулома (рис. 3) и р. Лотта (рис. 4); 5 – районы исследования, для которых приведены графики перемещения береговой линии.

Из рисунка 5 следует, что амплитуда поднятия увеличивается и в направлении с востока на запад, и в направлении от побережья к внутренним частям континента. При этом все кривые перемещения береговой линии имеют схожий характер изменения во времени. Во временном интервале 12500–11500 л.н. (кал.) большая часть территории на северо-западе Кольского региона была еще покрыта ледником. В восточной же части района исследования (пос. Дальние Зеленцы), где ледниковый покров уже отступил, отмечено поднятие, скорость которого постепенно увеличивается и примерно в интервале 11900–11500 л.н. (кал.) достигает максимального значения около 20-25 мм/год (рис. 6).

Во временном интервале 11500–9500 л.н. (кал.) значительная часть района исследования уже освободилась ото льда, только юго-западные области (Лоттинская депрессия) были блокированы ледником. В это время на северо-востоке района исследования (пос. Дальние Зеленцы) поднятие замедляется, а в пределах западной части баренцевоморского побережья Кольского региона (районы г. Никель и г. Полярный) и Туломской депрессии отмечается максимальная скорость поднятия (рис. 6). На побережье скорость поднятия достигает значения 50 мм/год, а в районе долины р. Тулома около 30 мм/год.

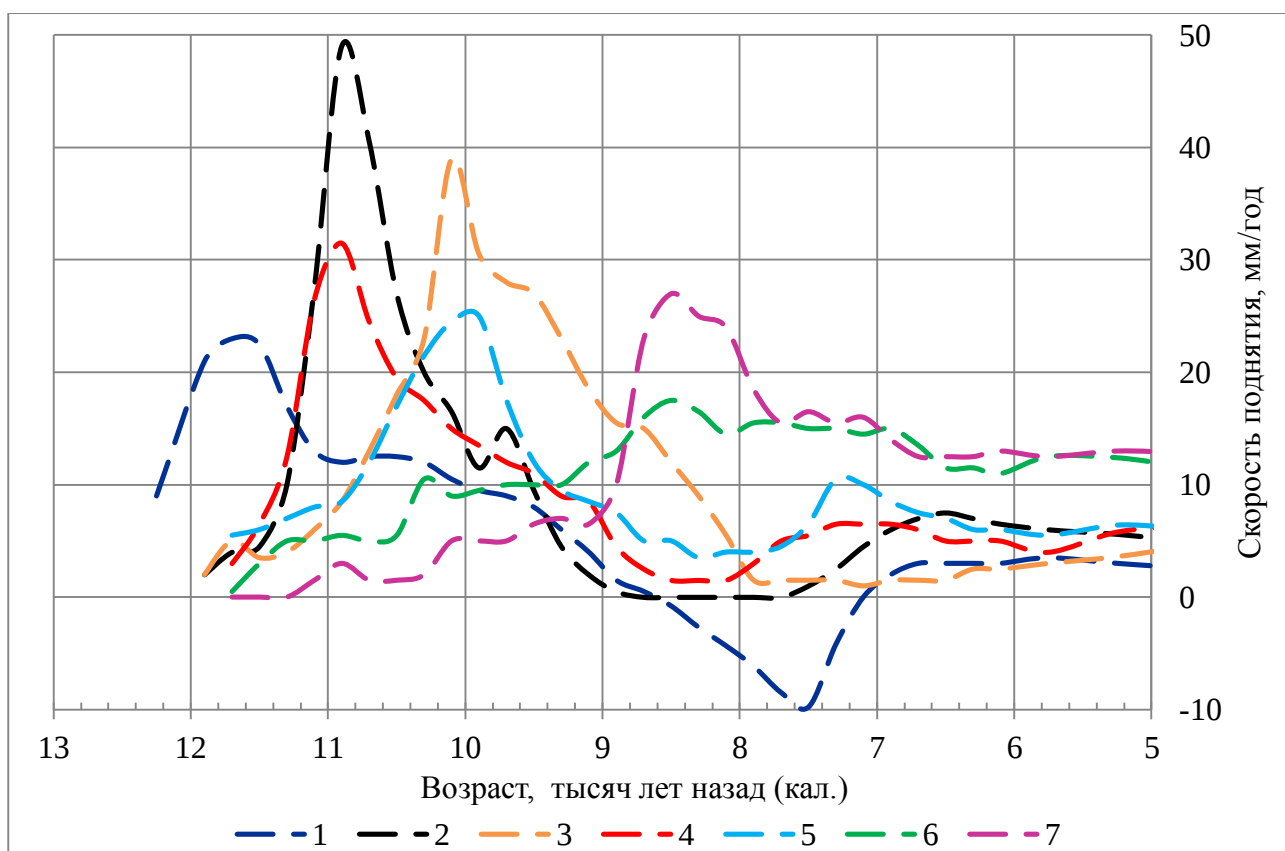


Рис. 6. Графики скоростей поднятия земной поверхности (указаны цифрами в условных обозначениях) для районов пос. Дальние Зеленцы (1), г. Полярный (2), г. Никель (3), пос. Кола (4), пос. Верхнетуломский (5), устья р. Лотта (6), среднего течения р. Лотта (7).

Во временном интервале 9500–7500 л.н. (кал.) из-за трансгрессии Тапес на побережье скорость регрессии береговой линии уменьшается до 0 мм/год, а в некоторых районах наблюдается относительное погружение земной поверхности (район пос. Дальние Зеленцы) (рис. 5 и рис. 6). В пределах Туломской депрессии в это время также отмечается уменьшение скорости относительного поднятия до 5 мм/год. В Лоттинской депрессии, несмотря на трансгрессию Тапес в пределах Баренцева моря, отмечается максимальная скорость поднятия, оцененная в 27 мм/год.

### *5.3. Хронология образования береговых форм рельефа в районах исследования*

В середине XX в Г.И. Горецким (1941) и М.А. Лавровой (1947) для Кольского залива и долины р. Туломы и А.А. Никоновым (1959) для долины р. Лотты были построены эпейрогенические спектры древних береговых форм рельефа. В своих работах они пользовались номенклатурой, предложенной В. Таннером (Tanner, 1930), которая не имела строгой хронологической привязки. В главе 5.3 приводится хронологическая привязка линий древних береговых форм рельефа в районах Кольского залива и рек Тулома и Лотта. Проведена корреляция линий эпейрогенических спектров Г.И. Горецкого (1941), М.А. Лавровой (1947) и А.А. Никонова (1959) с линиями относительного поднятия на рисунках 3 и 4. В районах р.Тулома и Кольского залива при сопоставлении данных установлено, что высокие и низкие ( $f-d_1$  и  $a_3-a_1$ , соответственно, в номенклатуре Таннера) линии береговых форм эпейрогенического спектра Г.И. Горецкого (1941) хорошо согласуются с линиями относительного поднятия, представленными на диаграмме (рис. 3). Положение остальных линий эпейрогенического спектра и линий диаграммы не совпадают, линии эпейрогенического спектра имеют более пологий угол наклона. При сопоставлении полученных данных с графиком М.А. Лавровой (1947) установлено почти полное совпадение линий эпейрогенических спектров « $c_3-a_1$ » (по номенклатуре Таннера) с линиями диаграммы относительного поднятия, линии высоких береговых форм ( $f-c_5$ ) имеют более крутой наклон, чем линии диаграммы относительного поднятия.

Сопоставление данных для района долины р. Лотта показало, что в западной его части, на участке от устья р. Няаннамйоки до устья р. Лоунйоки (рис. 2В), отмечается хорошее совпадение линий береговых образований спектра А.А. Никонова (1959) и линий относительного поднятия земной поверхности (рис. 4). В восточной части района исследования линии береговых форм на эпейрогенических спектрах расположены почти горизонтально, а линии относительного поднятия (рис. 4) пересекают их.

Таким образом, при сопоставлении линий эпейрогенических спектров разных авторов с линиями относительного поднятия, представленными на диаграммах (рис. 3 и 4), определены возрастные рамки образования береговых форм. При этом линии с одинаковыми индексами по номенклатуре Таннера, а значит и с одинаковым возрастом, в соответствии с диаграммами относительного поднятия оказались в разных временных интервалах. При отсутствии хронометрических данных одновозрастным береговым образованиям были присвоены разные индексы, что приводило к различным интерпретациям характера вертикальных движений в исследуемом районе.

#### *5.4. Положение морских бассейнов и модельные схемы изобаз поднятия северо-запада Кольского региона в голоценовое время*

На основании новых и ранее опубликованных данных по перемещению береговой линии Баренцева и Белого морей было реконструировано распространение морских бассейнов и построены схемы изобаз поднятия в пределах района исследования для временных интервалов 11500, 10000, 9000, 8000, 7000 калиброванных лет (рис. 7).

Согласно построенной модели за 11500 лет наибольшее поднятие с амплитудой более 120 м испытала юго-западная часть района исследования (рис. 7А). В северо-восточном направлении амплитуда поднятия уменьшается до 30 м. В западной части района изобазы поднятия расположены субширотно, т.е. вдоль береговой линии, а восточнее Кольского залива меняют свое направление на субмеридиональное и секут береговую линию почти под прямым углом. В это время (11500 л.н. (кал.)) районы Лоттинской и Нотинской депрессий были еще заняты ледником (рис. 7А). В период 10000 л.н. (кал.) до настоящего времени характер поднятия в общих чертах остался таким же, но в восточной части района исследования изобазы поднятия секут береговую линию уже под меньшим углом, чем на модельной схеме для 11500 л.н. (кал.) (рис. 7Б). Примерно 10000 л.н. (кал.) территория в районе исследования полностью освободилась ото льда и морские воды могли проникнуть вглубь континента по Лоттинской и Нотинской депрессиям. Однако из-за поступления большого количества талой воды в существовавший здесь водоем, слабой связи с морем осолонение его вод не происходило. В период 9000–7000 л.н. (кал.) из-за трансгрессии Тапес скорости поднятия земной поверхности и уровня моря в некоторых районах оказались равны, а в некоторых из них отмечалось погружение (район пос. Дальние Зеленцы). Во внутренних же частях континента отмечалось интенсивное поднятие земной поверхности. Около 8000 л.н. (кал.) бассейн в долине р. Лотта потерял связь с морем и дальнейшее его развитие проходило независимо от колебания уровня моря.

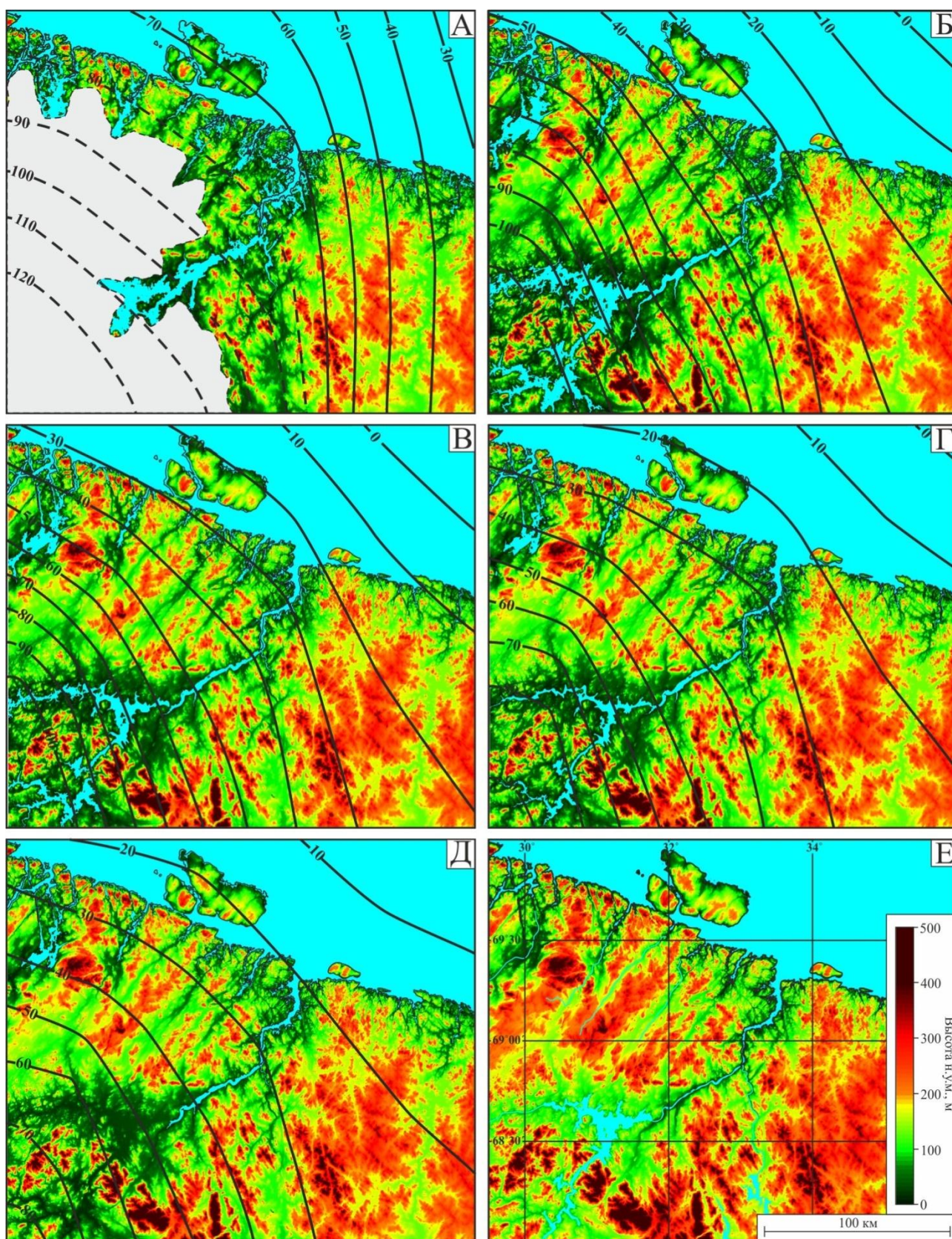


Рис. 7. Модельная реконструкция положения береговой линии Баренцева моря и схемы изобаз поднятия поверхности на северо-западе Кольского региона за 11500 (А), 10000 (Б), 9000 (В), 8000 (Г), 7000 (Д) л.н. (кал.) и современный рельеф (Е).

В результате более интенсивного относительного поднятия западной части района исследования водоем, располагавшийся здесь в Лоттинской и Нотинской депрессиях, постепенно сокращался, разделялся на более мелкие водоемы.

За последующие 7000 калиброванных лет относительное поднятие земной поверхности было постепенным. Юго-восточная часть района исследования поднялась за это время примерно на 70 м, а северо-восточная – примерно на 10 м.

## ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. В аллереде – позднем дриасе (~13000–12500 л.н. (кал.)) в пределы Туломской депрессии вслед за отступающим краем льда внутрь континента проникали морские воды. Верхняя морская граница в верховье долины р. Туломы располагается на отметке около 95 м. Регрессия позднеледникового морского бассейна в верховье долины р. Тулома началась ~12000 л.н. (кал.).

2. Освобождение Лоттинской депрессии произошло в начале – середине пребореального времени (11000–10500 л.н. (кал.)). При этом у края ледника сформировался водоем, который соединялся с морем, но из-за большого поступления талых вод оставался пресноводным. Уровень этого бассейна находился на современной высотной отметке 120 м.

3. В разрезах донных отложений из озерных котловин, изученных в районе долины р. Лотта, отмечены следы сейсмических событий, время проявления которых соответствует интервалу 8900–8300 л.н. (кал.).

4. В пределах долины р. Тулома и продолжающего ее Кольского залива во временном интервале 12000–1000 л.н. (кал.) имело место затухающее во времени поднятие поверхности. Градиент поднятия вдоль долины р. Тулома и Кольского залива 11000 л.н. (кал.) составил около 30 см/км, позже он постепенно уменьшался до 2 см/км.

5. В юго-западной части долины р. Тулома во временном интервале 11000–9000 л.н. (кал.) проходила быстрая регрессия береговой линии моря со скоростью 30–35 мм/год. С 9000 л.н. (кал.) скорость регрессии значительно замедляется. Во время развития трансгрессии Тапес (9500–7500 л.н. (кал.)) в верховьях р. Тулома скорость поднятия земной поверхности, которая отождествляется со скоростью регрессии береговой линии моря, составила здесь приблизительно 5 мм/год. Позже, примерно с 7000 л.н. (кал.), средняя скорость поднятия составляла ~6 мм/год, которая к настоящему времени постепенно уменьшалась до 2 мм/год.

6. В районе Лоттинской депрессии выделено два участка с различными характеристиками поднятия за 10000 калиброванных лет: «восточный» участок

(I) с амплитудой поднятия от 104 до 110 м и градиентом поднятия около 65-70 см/км; «западный» участок (II), расположенный в среднем течении реки, характеризуется амплитудой поднятия от 110 до 115 м и градиентом поднятия около 20 см/км.

7. В пределах Лоттинской депрессии скорость поднятия поверхности на «восточном» участке (I) в интервале времени 10000–9000 л.н. (кал.) составила 20 мм/год, в интервале времени 9000–8000 л.н. (кал.) – 11 мм/год. Для последующих 8000 календарных лет средняя скорость равна 9–10 мм/год. Скорость поднятия на «западном» участке (II) в интервале времени 10000–9000 л.н. (кал.) составила 7 мм/год, в интервале времени 9000–8000 л.н. (кал.) – 27 мм/год. Для последующих 8000 календарных лет средняя скорость равна ~10–11 мм/год.

8. Максимальная скорость (интенсивность) поднятия земной поверхности отмечается на начальных этапах после дегляциации территории. В областях, раньше всего освободившихся ото льда (район пос. Дальние Зеленцы), максимальная скорость поднятия (приблизительно 25 мм/год) фиксируется в интервале 12000-11500 л.н. (кал.), в районах наиболее поздно освободившихся ото льда (Лоттинская депрессия) максимальная скорость поднятия (около 27 мм/год) фиксируется в интервале времени 9000-8000 л.н. (кал.).

9. При сопоставлении эпейрогенических спектров с линиями диаграмм относительного поднятия установлено время формирования линий береговых образований в пределах Кольского залива и рек Тулома и Лотта.

10. Построены новые схемы изобаз поздне- и послеледникового поднятия земной поверхности северо-запада Кольского региона. Наибольшее поднятие, более 120 м, испытала юго-западная часть района исследования. В восточной его части со временем происходила переориентировка направления изобаз поднятия с почти меридионального на юго-восточное.

## **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### **Статьи в журналах из списка, рекомендованного ВАК:**

1. Колька В.В., Корсакова О.П., Шелехова Т.С., Алексеева А.Н., **Толстобров Д.С.**, Лаврова Н.Б. Хронология и причины перемещения береговой линии Белого моря в голоцене по данным изучения донных отложений озер из района Кузема (северная Карелия) // Известия РГО. СПб.: Наука, 2014. Вып. 6. С. 14-26.
2. **Толстобров Д.С.**, Толстоброва А.Н., Колька В.В., Корсакова О.П. Постледниковое поднятие земной коры в северо-западной части Кольского региона // Вестник МГТУ. 2015. Т. 18. №2. С. 295–306.

3. Николаева С.Б., Лаврова Н.Б., **Толстобров Д.С.**, Денисов Д.Б. Реконструкция палеогеографических обстановок голоцена в районе озера Имандра (Кольский регион): результаты палеолимнологических исследований // Труды Карельского научного центра РАН. Серия Лимнология. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2015. №3. С. 34-47.

4. **Толстобров Д.С.**, Колька В.В., Толстоброва А.Н., Корсакова О.П. Опыт хронологической корреляции береговых форм рельефа голоценового моря в депрессии реки Тулома и Кольском заливе // Вестник МГТУ. 2016. Т. 19. №1/1. С. 142–150.

5. Толстоброва А.Н., **Толстобров Д.С.**, Колька В.В., Корсакова О.П. История развития озера Осинового (Кольский регион) в поздне- и постледниковое время по материалам диатомового анализа донных отложений // Труды Карельского научного центра РАН. Серия Лимнология. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2016. №5. С. 106–116.

#### **Прочие публикации:**

6. **Толстобров Д.С.** Перемещение береговой линии моря и неотектонические движения земной коры на северо-западе Кольского региона (история и методы изучения) // Материалы XXIII научной школы-конференции, посвященной памяти члена-корреспондента АН СССР К.О. Кратца. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2012. С.26–29.

7. **Толстобров Д.С.**, Алексеева А.Н. Палеогеография Туломской, Лоттинской и Кольской депрессий северо-запада Мурманского региона в позднеледниковье-голоцене // Труды XXIV молодежной научной конференции, посвященной памяти члена-корреспондента АН СССР К.О. Кратца. Апатиты, 7–10 октября 2013 г. / Ред. Ф.П. Митрофанов. – Апатиты: Изд-во К&М, 2013. С.26–29.

8. **Толстобров Д.С.**, Алексеева А.Н. Палеогеография Туломской и Кольской депрессий северо-запада Мурманского региона // VIII Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода: «Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований». Сб. статей (г. Ростов-на-Дону, 10-15 июня 2013 г.). – Ростов н/Д: Издательство ЮНЦ РАН, 2013. С. 637–639.

9. Алексеева А.Н., **Толстобров Д.С.** Диатомовые комплексы в донных отложениях озера безымянного в районе реки Кола (Кольский полуостров) // VIII Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода: «Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований». Сб. статей (г. Ростов-на-Дону, 10-15 июня 2013 г.). – Ростов н/Д: Издательство ЮНЦ РАН, 2013. С. 13–15.

10. Алексеева А.Н., **Толстобров Д.С.**, Корсакова О.П. Палеоэкология долины реки Тулома (по геологическим и диатомовым данным) // Труды XXIV молодежной научной конференции, посвященной памяти члена-корреспондента АН СССР К.О. Кратца. Апатиты, 7–10 октября 2013 г. / Ред. Ф.П. Митрофанов. – Апатиты: Изд-во К&М, 2013. С.36–38.
11. **Толстобров Д.С.**, Толстоброва А.Н. Сопоставление эпейрогенических спектров древних береговых образований с данными радиоуглеродного датирования донных отложений озерных котловин на северо-западе Кольского региона // Проблемы Арктического региона. Материалы XIV международной научной конференции студентов и аспирантов. Том II. Форум студентов и аспирантов: Тезисы докладов. (г. Мурманск, май 2014). – Мурманск: ММБИ КНЦ РАН, 2014. С. 24–25.
12. Толстоброва А.Н., **Толстобров Д.С.**, Корсакова О.П. Условия формирования донных отложений озера Медвежьего по геологическим и диатомовым данным // Проблемы Арктического региона. Материалы XIV международной научной конференции студентов и аспирантов. Том II. Форум студентов и аспирантов: Тезисы докладов. (Мурманск, май 2014). – Мурманск: ММБИ КНЦ РАН, 2014. С. 25–26.
13. **Толстобров Д.С.**, Толстоброва А.Н. Этапы формирования береговых образований в долинах рек Тулома и Лотта (северо-запад Кольского региона) // Материалы XXV молодежной конференции, посвященной 100-летию К.О. Кратца. Санкт-Петербург. 13–15 октября 2014 г. – СПб., 2014. С. 239–245.
14. **Толстобров Д.С.**, Колька В.В., Толстоброва А.Н., Корсакова О.П. Побережье Баренцева моря в голоцене (северо-западная часть Кольского региона) // Материалы XXV Международной береговой конференции. Том 2. – М.: ГЕОС, 2014. С.43–45.
15. Колька В.В., **Толстобров Д.С.**, Корсакова О.П., Толстоброва А.Н. Тектонические и гляциоизостатические причины пространственного изменения береговой линии Белого моря // Материалы XXV Международной береговой конференции. Том 2. – М.: ГЕОС, 2014. С. 25–28.
16. **Толстоброва А.Н.**, Толстобров Д.С., Корсакова О.П. Этапы формирования донных отложений в озерных котловинах Лотта-Туломской депрессии // Материалы XXV молодежной конференции, посвященной 100-летию К.О. Кратца. Санкт-Петербург. 13–15 октября 2014 г. – СПб. 2014. С. 245–250.
17. **Толстобров Д.С.**, Толстоброва А.Н., Колька В.В., Корсакова О.П. Древние береговые образования и поднятие земной поверхности северо-запада Кольского региона в позднеледниковье-голоцене // Фундаментальные проблемы квартала, итоги изучения и основные направления дальнейших

исследований: Материалы IX Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода (Иркутск, 15–20 сентября 2015 г.). – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2015. С.463–465.

18. Толстоброва А.Н., **Толстобров Д.С.**, Корсакова О.П., Колька В.В., Зарецкая Н.Е. Палеогеография Лоттинской депрессии в позднеледниковье и голоцене (Кольский регион) // Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований: Материалы IX Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода (Иркутск, 15–20 сентября 2015 г.). – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2015. С.465–467.

19. Николаева С.Б., **Толстобров Д.С.** Донные отложения озер северо-востока Фенноскандинавского щита как индикаторы природных катастрофических событий // Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований: Материалы IX Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода (Иркутск, 15–20 сентября 2015 г.). – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2015. С. 333–335.

20. Толстоброва А.Н., **Толстобров Д.С.**, Корсакова О.П., Колька В.В. Постледниковая история развития озера Осинное (Кольский полуостров) по результатам изучения диатомовых комплексов в донных отложениях // Вопросы современной альгологии. 2015. № 3 (10). <http://algology.ru/835>

21. **Толстобров Д.С.**, Толстоброва А.Н. Неотектонические движения на северо-западе Кольского региона (долина р. Лотта) // Материалы XXVI молодежной научной школы-конференции, посвященной памяти члена-корреспондента АН СССР К.О. Кратца и академика РАН Ф.П. Митрофанова. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2015. С.146–148.

22. Толстоброва А.Н., **Толстобров Д.С.** Диатомовые комплексы в донных отложениях озерных котловин Туломской депрессии (Кольский регион) // Материалы XXVI молодежной научной школы-конференции, посвященной памяти члена-корреспондента АН СССР К.О. Кратца и академика РАН Ф.П. Митрофанова. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2015. С.149–152.

23. **Толстобров Д.С.**, Толстоброва А.Н., Колька В.В., Корсакова О.П. Геохронологическая привязка береговых форм рельефа голоценового моря в депрессии реки Тулома и Кольском заливе // Региональная геология, минералогия и полезные ископаемые Кольского полуострова. Труды XIII Всероссийской (с международным участием) Ферсмановской научной сессии, посвященной 50-летию Дня геолога. Апатиты, 4–5 апреля 2016 г. / Гл. ред. Ю.Л. Войтеховский. – Апатиты: Изд-во K&M, 2016. С. 137–140.

---

## ОБРАЗЕЦ ОТЗЫВА

на автореферат диссертации Толстоброва Дмитрия Сергеевича  
«Голоценовая тектоника северо-западной части Кольского региона»,  
представленной на соискание ученой степени  
кандидата геолого-минералогических наук  
по специальности 25.00.01 – общая и региональная геология

Текст, текст, текст, текст, текст, текст, текст, текст, текст, текст...

Фамилия Имя Отчество

Ученая степень

Ученое звание

Должность, структурное подразделение (как в Уставе)

Адрес: 000 000, г.\_\_\_\_\_, ул.\_\_\_\_\_, д.\_\_\_\_\_

Интернет сайт организации

Email:\_\_\_\_\_

раб. тел.: (000) 000-0000

Я, Иванов Иван Иванович (ФИО полностью), даю согласие на включение моих персональных данных в документах, связанных с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

«\_\_\_»\_\_\_\_\_2018 г. \_\_\_\_\_Место печать

\_\_\_\_\_Подпись

Подпись Иванова И.И. заверяю (подпись заверяется заведующим канцелярией, с указанием его должности и фамилии, и скрепляется печатью организации)

**ДЛЯ ЗАМЕТОК**

[illegible]

Автореферат

Толстобров Дмитрий Сергеевич

ГОЛОЦЕНОВАЯ ТЕКТНИКА  
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ КОЛЬСКОГО РЕГИОНА

Технический редактор В. Ю. Жиганов

Подписано к печати 10.04.2018. Формат бумаги 60х84 1/16.

Усл. печ. л. 1,62. Заказ № 8. Тираж 100 экз.

ФГБУН КНЦ РАН

184209, г. Апатиты, Мурманская область, ул. Ферсмана, 14

[www.naukaprint.ru](http://www.naukaprint.ru)