

ТАТЬЯНА СТАНИСЛАВОВНА ШЕЛЕХОВА

кандидат географических наук, доцент кафедры геологии и геофизики горно-геологического факультета, Петрозаводский государственный университет, старший научный сотрудник, Институт геологии Карельского научного центра РАН

shelekh@krc.karelia.ru

НАДЕЖДА БОРИСОВНА ЛАВРОВА

кандидат биологических наук, научный сотрудник, Институт геологии Карельского научного центра РАН

lavrova@krc.karelia.ru

НОВЫЕ ДАННЫЕ О МИГРАЦИИ БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ БЕЛОГО МОРЯ

В статье приводятся результаты комплексного исследования отложений позднего голоценена, расположенных в низовье р. Выг. Проведена реконструкция палеогеографических условий накопления осадков. Применение комплекса палеонтологических методов, радиоуглеродного датирования позволило проследить изменение уровня Белого моря в зависимости от палеогеографической обстановки. Уточнена динамика окружающей растительности на фоне палеогидрологического режима территории. Установлено начало регressiveйной стадии морского бассейна и выхода суббореальной террасы из зоны затопления.

Ключевые слова: диатомовый анализ, палинологический анализ, спорово-пыльцевой комплекс, Белое море

Исследованная территория расположена в низовье р. Выг, где находятся древние памятники наскальных искусств Залавруги (рис. 1). Изучению колебаний уровня Белого моря в поздне- и последниковые, а также палеогеографическим реконструкциям голоценена Юго-Западного Беломорья, особенно в связи с древними поселениями человека, посвящены многочисленные публикации [1], [8], [9], [12], [15], [16], [19] и др. Среди них отметим работу Э. И. Девятовой, в которой на основании геолого-геоморфологических условий в низовье р. Выг, результатов спорово-пыльцевого и радиоуглеродного анализа представлены новые данные о трангрессивно-регressiveйных стадиях в развитии Белого моря, прослежена динамика в развитии древних поселений [3]. В этой работе Э. И. Девятова отмечала неправомерность определения хронологической последовательности стоянок по их высотному положению относительно уровня водоема без учета всех остальных особенностей формирования поверхности. По ее мнению, уточнению палеогеографической обстановки могут способствовать палеонтологические анализы торфяных отложений, расположенных на всех ступенях террас [3]. Нами были исследованы торфяные отложения болота, находящегося на абсолютной отметке 16,8 м, при этом использовался сопряженный комплекс методов (диатомовый, палинологический, радиоуглеродный), позволивший получить достаточно полную и достоверную информацию о динамике и хронологии климата и растительности, колебаниях уровня Белого моря, изменениях его береговой линии, предопределивших заселение территории и существование поселений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

В 500 м к западу от Старой Залавруги ($N 64^{\circ}29'50''$, $E 34^{\circ}40'6,5''$) пробурена скважина мощностью 50 см, на забое которой тонкозернистые пески тонким слоем прикрывают кристаллические породы. В разрезе выделены 5 горизонтов, из которых послойно отобраны 7 образцов на спорово-пыльцевой и диатомовый анализы. С глубины 40–45 см взят образец на радиоуглеродный анализ. Разрез представлен следующими отложениями (сверху вниз): 0–20 см – торф, 20–36 см – торфянистый сапропель, 36–39 см – слой органики (вероятно, с углистыми частицами), 39–45 см – сапропель, 45–50 см – песок тонкозернистый (рис. 2, 3).

Спорово-пыльцевой анализ выполнен по 7 образцам, отобранным через 5–10 см. При подготовке образцов применялась общепринятая методика [17]; при определении пыльцы и спор использовались справочники-определители [10], [11] и др., а также эталонная коллекция пыльцы и спор Института геологии КарНЦ РАН. Обработка материала, построение диаграммы процентного содержания пыльцы и спор проводились при помощи программ TILIA, TILIA-GRAPH [25] и TG-View 2.0.2. На основании изменений в составе спорово-пыльцевых спектров выделены палинологические зоны (ПЗ), для более объективного зонирования диаграммы использовалась программа CONISS. Периодизация диаграммы и установление относительного возраста отложений на основании палинологического анализа подтверждаются данными радиоуглеродного датирования.

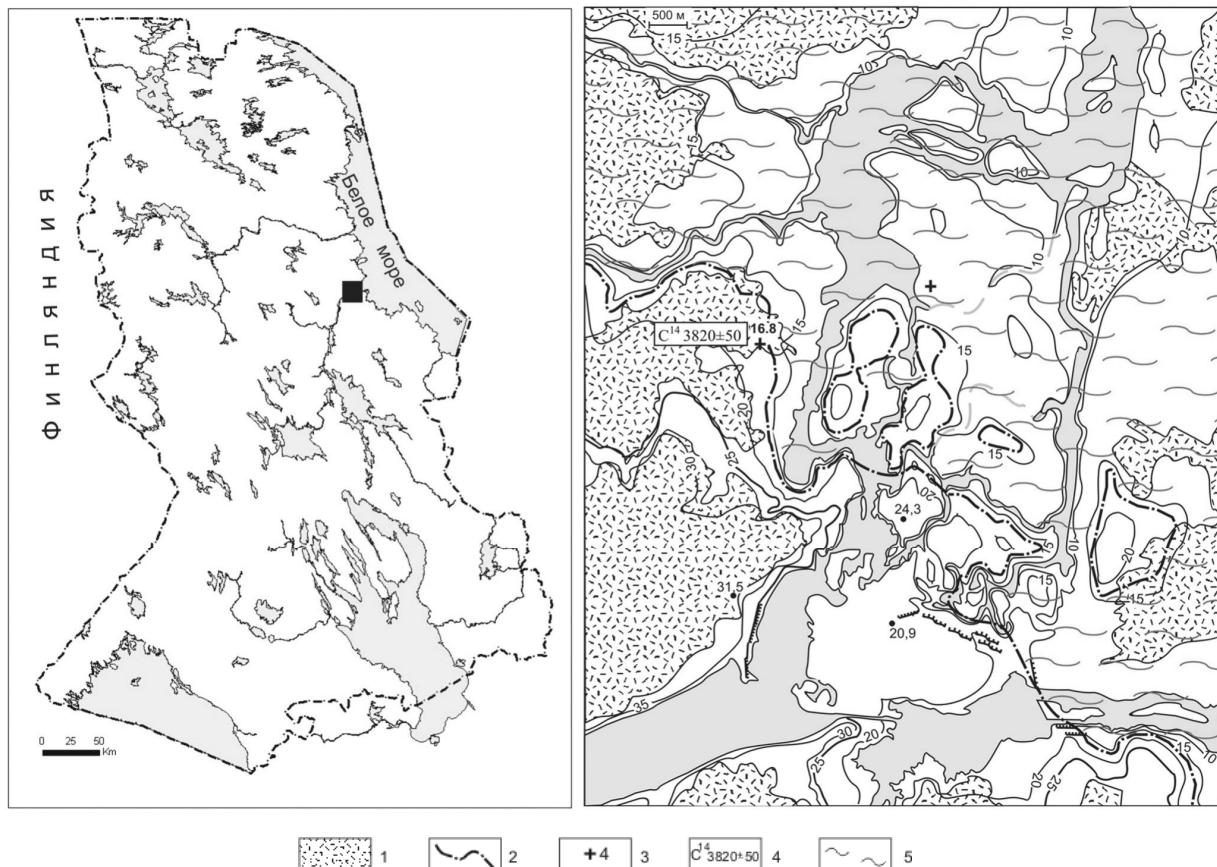


Рис. 1. Месторасположение изученных разрезов и береговая линия моря в суб boreальное время: 1 – болота; 2 – береговая линия в суб boreальном; 3 – расположение разрезов; 4 – радиоуглеродная датировка; 5 – территория, занятая морем в суб boreальном.

Техническая обработка проб и приготовление постоянных препаратов на диатомовый анализ выполнялись по общепринятой методике [2], [4]. При идентификации флоры использовалась справочная литература [26], [28] и др. Всего исследованы 7 образцов послойно без пропусков с разными интервалами. Результаты исследований представлены на диатомовой диаграмме (рис. 2).

По составу ископаемой диатомовой флоры выполнены реконструкции теоретических значений pH-среды (по [27]). С использованием полученных результатов проводился подсчет видов (в %) по отношению к географическому распространению: арктоальпийских, бореальных и космополитов. Все эколого-географические характеристики приведены на рис. 3.

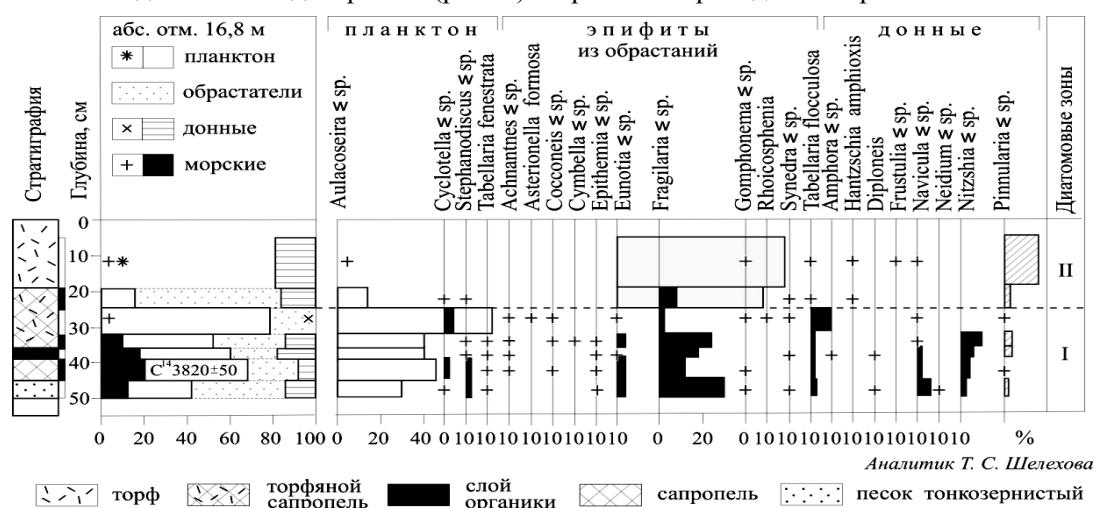


Рис. 2. Диатомовая диаграмма отложений разреза Залавруга-6

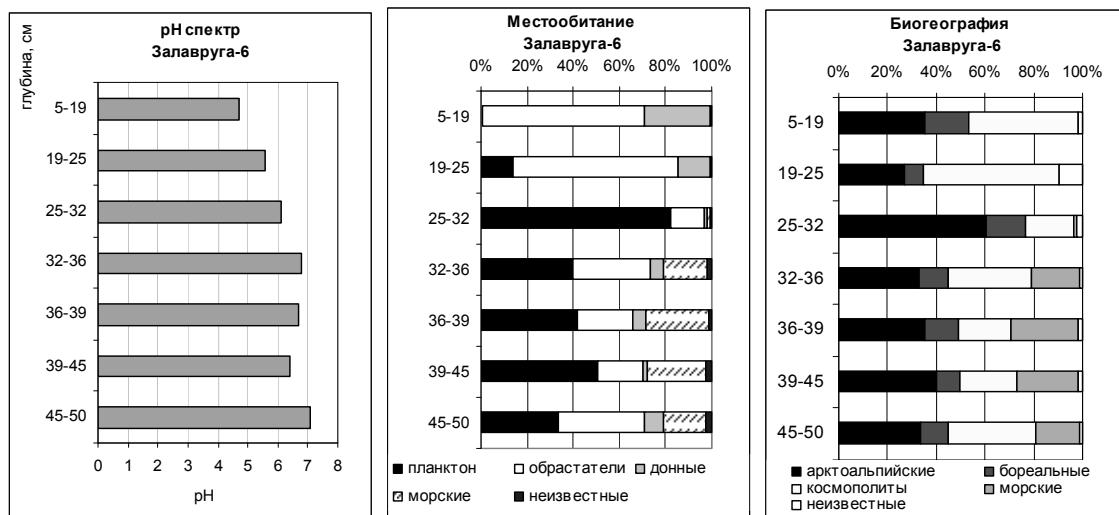


Рис. 3. Эколо-географическая характеристика и pH-спектр разреза Залавруга-6

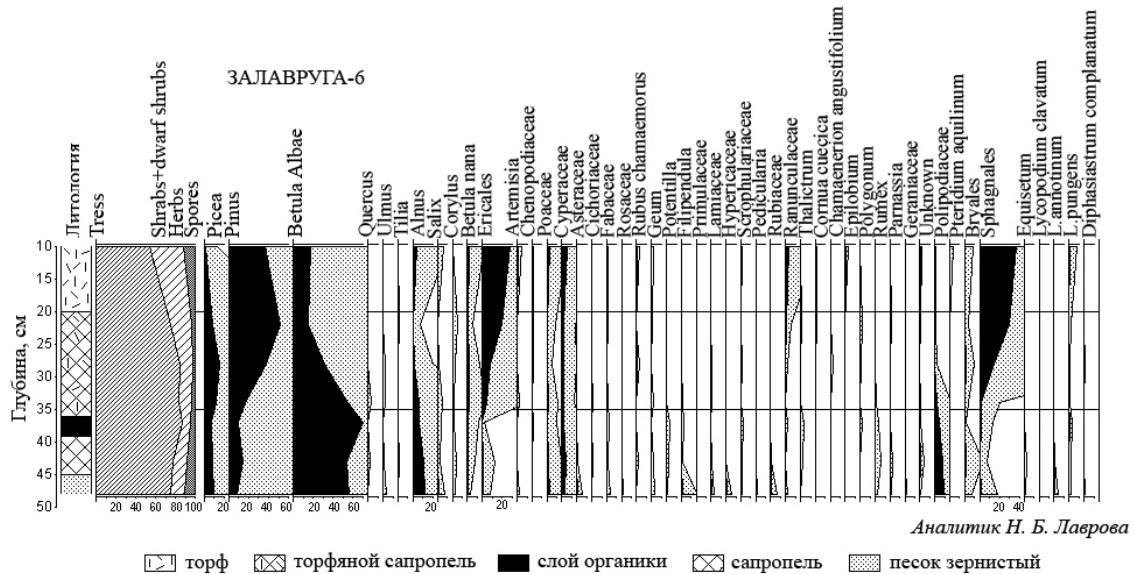


Рис. 4. Спорово-пыльцевая диаграмма разреза Залавруга-6

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Диатомовый анализ

В отложениях обнаружен довольно богатый комплекс пресноводной диатомовой флоры, состоящий из 85 видов и разновидностей пресноводных диатомей (табл. 1), а с глубины от 50 до 32 см встречаются многочисленные обломки морских и солоноватоводных видов, отмеченных ранее [24] в разрезе Залавруга-4. Их доля в общем составе флоры составляет 10–20 %, причем наибольшие значения характерны для глубины 35–45 см. Морские и солоноватоводные виды представлены 24 таксонами, список которых приводится в табл. 2.

По составу диатомовых комплексов можно выделить два этапа развития диатомовой флоры:

первый – глубина 50–32 см, второй – 32–0 см. На первом этапе формирование флоры происходило в условиях притока морских вод, на втором – диатомовый комплекс развивался исключительно в пресноводной среде.

Первый этап – глубина 50–32 см. В нем можно выделить время накопления песков, когда пресноводный комплекс пополнялся морскими формами, и период отложения сапропелей с торфом и органикой, во время которого отмечается максимальное участие морских диатомей. Пресноводная флора представлена планктонными формами родов *Aulacoseira*, *Stephanodiscus*, единичными *Cyclotella*, *Tabellaria fenestrata*, эпифитами *Tabellaria flocculosa*, *Fragilaria* sp., *Eunotia* sp. и донными *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Pinnularia* sp. Их

содержание достигает 80 % (рис. 2). Среди них преобладают арктоальпийские виды (30–40 %) и космополиты (20–30 %). Среда близка к нейтральной (рН около 7) (рис. 3). Солоноватоводно-морской комплекс состоит из 24 таксонов (табл. 2), в нем доминирует *Paralia sulcata* + *P. sulcata var. crenulata* – вид, обитающий в мелководной литоральной зоне моря. Выше по разрезу, когда пески сменяются сапропелями, в солоноватоводно-морской флоре присутствуют типичные бентосные формы из рода *Nitzschia*, явно указывая на снижение уровня моря до глубины не более 0,5 м. Все остальные солоноватоводно-морские формы встречаются в данной части разреза единично. Вероятно, накопление песков происходило во время регрессии моря и периодического поступления морских вод в залив в результате приливно-отливной деятельности, а сапропелей с торфом и органикой – в период полного отделения данной территории от моря в виде мелкой замкнутой котловины с остаточной морской водой и постепенного опреснения. Последние результаты исследования переходных зон от морских условий к пресноводным в донных отложениях озер Прибеломорской низменности, расположенных на разных абсолютных отметках, указывают, что наличие около 20 % солоноватоводно-морских видов, как в нашем случае, свидетельствует о регressiveйной фазе моря [21], [22], [23]. Отложение торфяного сапропеля (глубиной 32–35 см), по данным радиоуглеродной датировки (C^{14}), происходило 3820 ± 50 лет назад (Ле8360). Максимальное содержание в данном интервале пресноводных из родов *Fragilaria* sp., *Eunotia* sp. может свидетельствовать об очень небольшой глубине бассейна и начальных стадиях заболачивания. Следовательно, во время регрессии моря около 3820 ± 50 лет назад (C^{14}) скалы Залавруги с абсолютной отметкой 16,5 м не были покрыты водой и были созданы благоприятные условия для существования поселений.

Второй этап – глубина 32–0 см. Накапливается торфянистый сапропель, резко сменяющийся торфом. Состав флоры полностью пресноводный с единичными случайными обломками створок морских видов, что свидетельствует о прекращении притока морских вод, резком падении уровня воды и начале торфонакопления. Пресноводный диатомовый комплекс представлен типично болотными формами-обрастателями и донными из родов *Eunotia* (70–80 % флоры) и *Pinnularia* (16 %), а также единичными *Tabellaria flocculosa*, *Hantzschia* sp., *Frustulia* sp., *Navicula* sp. Нейтральная среда воды резко сменилась на кислую (рН снизилась с 6,9 до 5). Повысились до 50 % содержание видов-космополитов, что наблюдается при некотором потеплении климата. Примечательно присутствие *Hantzschia amphioxis*. Обычно этот вид обнаруживается в золе костищ, на мусорных местах, поэтому можно предполагать близость расположения стоянок человека и возможность пожаров.

Спорово-пыльцевой анализ

Спорово-пыльцевая диаграмма (рис. 4) характеризуется преобладанием пыльцы древесных пород на всем протяжении исследованного слоя, но при этом нельзя не отметить разнообразие травянистых. Помимо пыльцы *Poaceae*, *Cyperaceae*, присутствует пыльца *Asteraceae*, *Chloriaceae*, *Fabaceae*, *Primulaceae*, *Lamiaceae*, *Hypericaceae*, *Scrophulariaceae*, *Pedicularis*, *Rubiaceae* (*Galium*), *Ranunculaceae*, *Thalictrum*, *Cornus suecica*, *Chamaenerion angustifolium*, *Erythronium* sp., *Polygonum* sp., *Rumex*, *Parnassia*, *Gerraniaceae*, *Rosaceae* (в последнем встречается пыльца как определенная лишь до уровня семейства, так и принадлежащая следующим видам и родам: *Rubus chamaemorus*, *Geum rivale*, *Filipendula ulmaria*, *Potentilla*). В количественном отношении доля этой пыльцы невелика, лишь *Filipendula* в нижней части диаграммы едва достигает 1 %, а *Ranunculus* в ее верхней части – 5 %. Отмечены единичные пыльцевые зерна древесных неморальных видов: *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*. Пыльца этих пород, по всей вероятности, синхронна времени накопления осадков, но, принимая во внимание ее ничтожную долю в отложениях, можно предположить, что граница их распространения располагалась на некотором расстоянии от изучаемой территории [14]. Наряду с пыльцой термофильных пород встречена пыльца гипоарктических видов (*Betula nana*, *Rubus chamaemorus*, *Lycopodium pungens*), которые, по всей вероятности, были приурочены к болотам и прибрежным местообитаниям. Анализ полученных данных позволяет выделить 3 пыльцевые зоны (ПЗ), отражающие определенные этапы в развитии растительности.

Первая пыльцевая зона (ПЗ 1, глубина 50–36 см) выделена в сапропеле, под которым залегает тонкий слой песка. Песок в незначительных количествах встречается во всем слое сапропеля, темно-коричневый цвет которого вверх по разрезу сменяется черным (36–39 см). Черный цвет, по всей вероятности, указывает на присутствие углистых частиц. Эти отложения, в соответствии с данными радиоуглеродного анализа (ЛЕ 8360, 3800 ± 50 лет назад), формировались во второй трети суб boreального периода, климатические параметры этого времени несколько превышали современные [6]. ПЗ 1 характеризуется преобладанием пыльцы древесных пород, главным образом *Betula sect. Albae*, достигающей своего максимума (60 %) в отложениях черного сапропеля. В пределах 10–15 % варьируют кривые пыльцы *Pinus* и *Picea*, почти такие же значения имеет пыльца *Alnus*. Отмечены единичные пыльцевые зерна термофильных пород (*Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*). Постоянно встречается пыльца *Corylus*. Среди травянистых лидируют *Cyperaceae* и *Poaceae*, в разнотравье первые позиции занимают *Filipendula ulmaria*, *Rubiaceae* (*Galium*), *Hypericaceae*, *Geum rivale*, *Ranunculaceae*, *Thalictrum*, среди споровых – *Polypodiaceae*. Обычны споры

Equisetum, *Lycopodium annotinum*, *L. pungens*, *Diphasiastrum complanatum*. Таким образом, вышеупомянутые данные позволяют предположить, что на изучаемой территории преобладали бересковые с примесью лещины и ольхи крупнотравные леса. Пыльца термофильных пород *Tilia*, *Quercus*, *Ulmus*, по всей вероятности, была заносной (см. выше). Максимального развития березняки достигли около 3800 лет назад. Принимая во внимание пыльцевую продуктивность ели и сосны, вполне вероятно предположение, что в благоприятных местообитаниях встречались небольшие участки ельников. Участие сосны в древостое, напротив, представляется весьма незначительным. Это обусловлено достаточно высоким уровнем моря, что следует из результатов диатомового анализа. Следовательно, уровень грунтовых вод был довольно высоким. Ольховые сообщества с влаголюбивым разнотравьем приурочены к наиболее переувлажненным, прибрежным участкам, которые постепенно застраивались болотной и прибрежноводной растительностью (*Rubus chamaemorus*, *Parnassia*, *Cyperaceae*, *Equisetum* и др.). Такие виды, как *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, тяготеют к сырьим берегам, заболоченным лугам. В подобных местообитаниях могут встречаться виды *Rumex*, *Ranunculaceae*, *Geraniaceae*, *Potentilla*; некоторые виды этих родов и семейств предпочитают морские побережья, расселяясь на лугах так называемого третьего уровня, испытывающих незначительное влияние морской воды [7], [18]. Отметим, что в этих отложениях определена пыльца семейства *Asteraceae*, принадлежащего типу *Aster*. Ранее, изучая морские и переходные от морских к озерным отложения, мы сделали предположение, что пыльца этого типа производится астрой солончаковой – облигатным галофитом, расселяющимся на регулярно затапливаемых морской водой местообитаниях [13]. Учитывая данные диатомового анализа, указывающего на присутствие морских диатомей, то есть на формирование отложений в морских условиях, предположим, что и здесь могли произрастать облигатные и факультативные галофиты, а также гликофиты из семейств *Ranunculaceae*, *Fabaceae*, родов *Rumex*, *Potentilla*. Обращает на себя внимание и отсутствие пыльцы макрофитов. Скорее всего, в спорово-пыльцевых спектрах нашла отражение локальная растительность зоны контакта между галофитами и растениями незасоленных почв, указывая на близость береговой линии моря. Разнообразие растительности, мягкие климатические условия, близость водоема делали рассматриваемую территорию благоприятной для создания поселений.

Состав спорово-пыльцевых спектров, слагающий вторую пыльцевую зону (ПЗ 2, глубина 34–20 см), претерпевает значительные изменения, а во вмещающих их отложениях – сапропеле – увеличивается примесь растительных остатков, и он постепенно приобретает вид торфя-

нистого сапропеля. Отметим, что количество пыльцы *Betula Albae* уменьшается с 70 до 15 %, *Alnus* – до 1–5 %, *Pinus*, напротив, возрастает с 10 до 50 %. Во-вторых, значения *Ericales* и *Sphagnales* увеличиваются с 1–20 до 30 % соответственно. В чем причина столь резких изменений? На глубине 0,36–0,39 м залегает слой органики черного цвета, по всей вероятности, с углистыми частицами. Может ли мы говорить о постприродных сукцессиях? Ведь при лесных пожарах обычно в большей степени страдают хвойные породы, береза же как порода-пионер первая начинает занимать гари. В нашем случае картина иная. Возможно, перераспределение процентного соотношения пыльцы в пользу сосны связано с регрессией моря, что подтверждается и данными диатомового анализа (см. выше). Регрессия повлекла за собой понижение уровня грунтовых вод и как следствие – зарастание водоема, на что указывает состав осадков и направленное нарастание кривой пыльцы *Sphagnales*. Этот же фактор способствовал широкому распространению кустарничниковых сосновок. Но некоторые верескоцветные кустарнички произрастают также на заболоченных берегах водоема. Интересно отметить, что в составе растительного покрова постепенно возрастает участие ельников, которые тем не менее не занимают ведущего положения, каковое отмечалось в суб borealе практически для всей территории Карелии [6]. Вероятно, это было обусловлено локальными почвенно-эдафическими и гидрологическими условиями изучаемой территории.

В то же время представляется весьма возможным, что осушение территории могло способствовать возникновению лесных пожаров, о чем свидетельствуют находки пыльцы *Chamaenerion angustifolium*, *Calluna vulgaris*, углистых частиц и диатомовых водорослей *Hantzschia amphioxys*, встречающихся в золе костищ.

Непременно следует отметить также и то, что в спорово-пыльцевых спектрах ПЗ 1 и ПЗ 2 не встречена пыльца гидрофитов. Возможно, это обусловлено слабо повышенной соленостью воды. В подтверждение этому в отложениях, соответствующих ПЗ 1 и ПЗ 2, обнаружены единичные створки морских диатомей. Данные палинологического и радиоуглеродного анализа позволяют предположить, что спорово-пыльцевые спектры ПЗ 2 сформировались в последней трети суб boreального – начале субатлантического периода.

Основные отличия спорово-пыльцевых спектров третьей палинозоны (ПЗ 3, глубина 20–10 см), выделенной в слое торфа, заключаются в следующем: невысокое, но стабильное содержание пыльцы береска (15–17 %), значительная роль пыльцы верескоцветных кустарничков (до 30 %) и спор сфагновых мхов (40 %). По-прежнему представительно участие пыльцы сосны (30–40 %), появляется непрерывная кривая *Pteridium aquilinum*. В спорово-пыльцевых спектрах уже не встречается пыльца широколиственных

пород. На основании вышеперечисленных данных можно сделать вывод, что в период накопления слоя торфа в районе исследования главенствующее положение занимали сосновые, сосново-березовые леса с участием орляка обыкновенного, предпочитающего, как правило, светлые смешанные и сосновые леса, иногда гари. Участие ели в составе древесной растительности незначительно, что, вероятно, обусловлено активной заболачиваемостью юго-западного Беломорья [5]. На месте водоема образовалось болото, на котором доминировали сфагновые мхи и ерикоидные кустарнички. Переход водоема в тельматическую стадию развития делал территорию вокруг него неудобной для расселения человека, стоянки перемещались на более молодые террасы, ближе к урезу воды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поверхность Прибеломорской равнины окончательно сформировалась в процессе неоднократных трансгрессивно-ретргессивных стадий Белого моря в поздне- и послеледниковое время.

Колебания уровня моря наряду с изменением климата и растительности имели определяющее значение в размещении стоянок человека и создания памятников наскальных искусств.

Совокупность методов исследования с наибольшей долей достоверности позволяет сделать вывод о том, что около 3820 (C^{14}) лет назад уровень воды в низовье р. Выг снизился и терраса на абсолютной отметке 16,5 м в это время не была покрыта водой. По мнению Э. И. Девятовой, начало регрессии и выход суб boreальной террасы из зоны затопления произошли около 3600 (C^{14}) лет назад, подтверждением чему служит возобновление старицы в районе пос. Золотец около 3500 (C^{14}) лет назад [3]. Наши исследования показывают, что это произошло несколько ранее – около 3800 (C^{14}) лет назад. Применение комплекса методов при изучении торфяной залежи позволило уточнить время этого события. Благоприятный климат и разнообразная растительность обеспечивали приток населения, и именно в это время могли появиться археологические памятники, расположенные на указанных абсолютных отметках.

Таблица 1

Систематический список пресноводных диатомовых водорослей разреза Залавруга-6

№ п/п	Наименование вида			Местообитание	Биогеография	Галобность	Отношение к pH	Глубина, см					
								5–19	19–25	25–32	32–36	36–39	39–45
1	Achnanthes	<i>oestrupii</i>		Cl.) Hust.	o	a	ind	ind			1		
2	Achnanthes	<i>lanceolata</i>	var. <i>rostrata</i> (Östrup) Hust.		o	k	ind	ind					1
3	Achnanthes	<i>calcar</i>		Cl.	o	a	ind	alkf		1			
4	Achnanthes	<i>kriophila</i>		Petersen	o	a	hb	ind		1			
5	Achnanthes	<i>minutissima</i>		Kütz.	o	a	ind	ind		1			
6	Amphora	<i>ovalis</i>		Kütz.	b	k	ind	alk					
7	Asterionella	<i>formosa</i>		Hass.	p	k	ind	alkf		2			
8	Aulacoseira	<i>distans</i>	var. <i>distans</i> (Ehrenberg) Sim.		p	a	ind	acf	1	65	24	14	24
9	Aulacoseira	<i>granulata</i>	(Ehrenberg) Ralfs		p	k	ind	alkf		1	9	13	13
10	Aulacoseira	<i>granulata</i>	var. <i>angustissima</i> (O. Müll) Hust.		p	k	ind	alkf		1			
11	Aulacoseira	<i>islandica</i>	(O. Müll)		p	a	ind	ind		9	48		13
12	Aulacoseira	<i>islandica</i>	ssp. <i>helvetica</i> (O. Müll)		p	a	ind	ind		30	49	62	52
13	Aulacoseira	<i>italica</i>	(Ehrenberg) Sim.		p	k	ind	alkf		38	17	12	13
14	Aulacoseira	sp.			p				1	6			14
15	Cocconeis	<i>placentula</i>	(Ehrenberg)		o	b	ind	alkf		1	1		1
16	Cyclotella	<i>comta</i>	(Ehrenberg) Kütz.		p	k	ind	alkf		1	5		2
17	Cyclotella	<i>stelligera</i>	Cl. et Grün.		p	k	ind	ind					1
18	Cyclotella	<i>kuetzingiana</i>	Thwait.		p	b	hl	ind			4		
19	Cyclotella	<i>kuetzingiana</i>	var. <i>radiosa</i> Fricke		p	b	hl	ind			1		1
20	Cyclotella	<i>kuetzingiana</i>	var. <i>schumanii</i> Grün.		p	b	hl	ind			1		
21	Cymbella	<i>cistula</i>	(Hemp.) Grün.		o	b	ind	alkf			1		
22	Diploneis	<i>elliptica</i>	Kütz. Cl.		b	k	ind	alkf					3
23	Epithemia	<i>zebra</i>	var. <i>saxonica</i> (Kütz.) (Ehrenberg)		o	k	ind	alkf			4	2	3
24	Eunotia	<i>clevei</i>	Grün.		o	a	ind	acf					1
25	Eunotia	<i>diodon</i>	(Ehrenberg)		o	a	hb	acf			1		

№ п/п	Наименование вида			Местообитание	Биогеография	Глубность	Отношение к pH	Глубина, см						
								5-19	19-25	25-32	32-36	36-39	39-45	45-50
26	Eunotia	fallax	Cl.	o	k	hb	acf	107	53	3	2			
27	Eunotia	lunaris	(Kütz.) Grün.	o	k	hb	acf	1	7			2	1	
28	Eunotia	microcephala	Krasske	o	b	hb	acf	2						
29	Eunotia	monodon	var. maior (W. Sm.)	o	k	hb	acf					1		
30	Eunotia	pectinalis	(Dillw.) Grün.	o	k	hb	acf			2		2	2	
31	Eunotia	pectinalis	var. bidens	o	k	hb	acf				2			
32	Eunotia	pectinalis	var. minor (Kütz.) Grün.	o	k	hb	acf	2					1	
33	Eunotia	praerupta	(Ehrenberg)	o	b	hb	acf			1			1	
34	Eunotia	praerupta	var. bidens (W. Sm.) Grün.	o	a	hb	acf					1		
35	Eunotia	sp.		o										
36	Eunotia	tenella	(Grün.) Hust.	o	a	hb	acf	85	15		2	1		1
37	Eunotia	veneris	(Kütz.) O. Müll	o	b	ind	acf					1	3	3
38	Fragilaria	brevistriata	Grün.	o	k	ind	alkf		1	1	43	21	15	38
39	Fragilaria	construens	(Ehrenberg) Grün.	o	k	ind	alkf					1	1	
40	Fragilaria	construens	var. binodis (Ehrenberg) Grün.	o	k	ind	alkf						1	
41	Fragilaria	construens	var. venter (Ehrenberg) Grün.	o	k	ind	alkf	4		3	3	2	7	
42	Fragilaria	lapponica	Grün.	o	a	ind	ind					1	2	
43	Fragilaria	leptostauron	var. dubia Grün.	o	b	hb	alkf					3	1	1
44	Fragilaria	pinnata	Ehrenberg	o	b	hl	alkf				15	13	4	3
45	Fragilaria	pinnata	var. lancetula (Schum.) Hust.	o	b	hl	alkf					4	5	
46	Fragilaria	virescense	Ralfs	o	a	ind	ind		3	2		1	9	20
47	Fragilaria	sp.		o						2				
48	Frustulia	sp.		b			acf	1						
49	Gomphonema	acuminatum	var. coronatum (Ehrenberg) W. Sm.	o	b	ind	ind						1	
50	Gomphonema	bohemicum	Reich.	o	b	ind	ind	1		1			1	
51	Gomphonema	lanceolatum	Ehrenberg	o	b	ind	alkf						1	
52	Gomphonema	parvulum	(Kütz.) Grün.	o	b	ind	ind			2				
53	Hantzschia	amphioxis	(Ehrenberg) Grün.	b	k	ind	alkf	2	1					
54	Navicula	subtilissima	Cl.	b	k	hb	acf	1						
55	Navicula	lanceolata	(Ag.) Kütz.	b	k	ind	alkb				3		9	
56	Navicula	reinhardii	(Grün.) Cl.	b	b	ind	alkb					1		
57	Navicula	pupula	var. rectangularis (Greg.) Grün.	b	k	hl	ind					2	2	
58	Navicula	radiosa	Kütz.	b	b	hl	alkf						1	
59	Neidium	affine	var. longiceps (Greg.) Cl.	b	a	ind	acf						1	
60	Nitzschia	sp.		b										
61	Opephora	martyi	Herib.	o	b	ind	alkf						1	
62	Pinnularia	borealis	Ehrenberg	b	a	ind	ind	1	2	1		2		1
63	Pinnularia	braunii	var. amphicephala (A. Mayer) Kütz.	b	b	hb	ind							1
64	Pinnularia	distinguenda	Cl.	b	k	hl	alkf						2	
65	Pinnularia	globiceps	var. krockei Grün.	b	k	ind							1	
66	Pinnularia	intermedia	Lagerst.	b	a		alkf						1	
67	Pinnularia	interrupta	W. Sm.	b	k	ind	acf							
68	Pinnularia	interrupta	var. minutissima Hust.	b	k	ind		39	6					
69	Pinnularia	islandica	Östrup	b	a			2	4	1	7	8		
70	Pinnularia	leptosomoides	Cl.-Euler	b	k	hb	ind							
71	Pinnularia	microstauron	(Ehrenberg) Cl.	b	k	ind	ind				1			
72	Pinnularia	microstauron	var. brebissonii (Kütz.) Hust.	b	b	ind						1		
73	Pinnularia	nodosa	(Ehrenberg)	b	a	hb	i					1		
74	Pinnularia	sp.		b					3	1	2		1	
75	Pinnularia	subcapitata	Greg.	b	b	hb	ind-acf	1						
76	Pinnularia	viridis	(Nitzsch.) Ehrenberg	b	b	hb	acf						2	

№ п/п	Наименование вида				Местообитание	Биогеография	Галобность	Отношение к pH	Глубина, см						
									5–19	19–25	25–32	32–36	36–39	39–45	45–50
77	Pinnularia	viridis	var. intermedia Cl.	b	k	ind	ind					1			
78	Stephanodiscus	astraea	(Ehrenberg) Grün.	p	b	ind	ind			2	2	2	2	5	5
79	Stephanodiscus	astraea	var.intermedia Fricke	p	b	ind	ind		1						
80	Stephanodiscus	sp.		p	o	ind	alkf					3			
81	Synedra	ulna	(Nitzsch.) Ehrenberg	o	k	ind					1				
82	Synedra	nana	Meist.	o	a				1				1	1	
83	Synedra	sp.		o											
84	Tabellaria	flocculosa	(Roth.) Kütz.	o	b	hb	acf	2	3	28	6	8			
85	Tabellaria	fenestrata	(Lyngb.) Kütz.	p	b	hb	acf			2	1	1	6	8	
	Epidathria	muellery	desmidiaceae									1			
	неопределенные														
	Итого								250	123	250	250	251	250	255

Примечание. Местообитание: р – планктон; б – бентосные; о – обрастатели; биогеография: а – арктические, б – бореальные, к – космополиты; галобность: hl – галофилы, hb – галофобы, ind – индифференты; отношение к pH: alkf – алкалифильты, acf – ацидофильты, ind – индифференты.

Таблица 2

Список морских диатомовых водорослей разреза Залавруга - 6

№ п/п	Название вида				М	б	г	рН	Глубина, см						
									5–19	19–25	25–32	32–36	36–39	39–45	45–50
1	Achnanthes	brevipes	Ag.	pb	k	mz						3	1		
2	Achnanthes	hauskiana	Grun.	b	k	mz					1				
3	Cocconeis	scutellum	Ehr.	b	k	mz					1	3	2		
4	Diploneis	interrupta	(Kutz.) Cl.	b		mz	alkf				1				
5	Diploneis	smithi	(Breb.) Cl.	b	k	mz	alkf				1				
6	Grammatophora	oceania	(Ehr.) Grun.	b	k	pg					1	1	1		
7	Grammatophora	marina	(Lyngb.) Kutz.	b	k	pg					2				
8	Hyalodiscus	scoticus	(Kutz.) Grun.	tp	b	mz					1		1		
9	Navicula	humerosa	Breb.	b	k	mz					4	1			
10	Navicula	hungarica	Grun.	b						1					
11	Navicula	mutica	Kutz.	b	k	hl	alkf	1			2				
12	Navicula	mutica	var.cohii (Hilse)	Grun.	b	k	hl	alkf					2		
13	Navicula	pusilla	W. Smith	b	bor	hl					3		3		
14	Nitzschia	obtusa	(W. Smith.)	b						1	13	10	8		
15	Nitzschia	punctata	(W. Smith) Grun.	b	bor	mz				1					
16	Nitzschia	spp.		b						21	2				
17	Nitzschia	intermedia	Hantz.	b								1			
18	Odontella	aurita	(Lyngb.) Agardh.	tp	k	pg				2					
19	Paralia	sulcata.	(Ehr.) Cl	p		mz				1		4	6		
20	Paralia	sulcata	var. crenulata Grun.	p						2	22	35	37	22	
21	Rhabdonema	arcuatum	(Lyngb.) Kutz.	b	k	mz					5				
22	Rhabdonema	minutum	Kutz.	b	k	mz						1	1		
23	Rhoicosphaenia	curvata	(Kutz.) Grun.						1						
24	неопределенные								1						

Примечание. М – местообитание: pb – полубентосные; б – бентосные (донные и эпифиты); tp – тихопелагические; б – биогеография: к – космополиты; bor – бореальные; г – галобность: pg – полигалобы; mz – мезогалобы; hl – галофилы; отношение к pH: alkf – алкалифильты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горецкий Г. И. Неолитические стоянки в районе г. Кеми // Краткие сообщения о докладах и полевых исследованиях Института истории материальной культуры. Вып. IX. М., 1941.
2. Давыдова Н. Н. Диатомовые водоросли – индикаторы экологических условий водоемов в голоцене. Л.: Наука, 1985. 244 с.
3. Девятова Э. И. Геология и палинология голоцена и хронология памятников первобытной эпохи в Юго-Западном Беломорье. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1976. 121 с.
4. Диатомовый анализ. Определитель ископаемых и современных диатомовых водорослей. Л.: Госгеолиздат, 1949. Кн. 1, 2.
5. Елина Г. А. Корреляция спорово-пыльцевых спектров голоцена Карельской АССР, Ленинградской области и Финляндии // Палинология голоцена. М.: Наука, 1971. С. 91–104.
6. Елина Г. А., Лукашов А. Д., Юрковская Т. К. Позднеледниковые и голоцен восточной Фенноскандии. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2000. 242 с.
7. Заславская Н. В. Флора и растительность засоленных приморских экотопов западного побережья Белого моря: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 2007. 24 с.
8. Колька В. В., Евзеров В. Я., Мёller Я. Й., Корнер Д. Д. Последниковые гляциоизостатические поднятия на северо-востоке Балтийского щита // Новые данные по геологии и полезным ископаемым Кольского полуострова / Ред. Ф. П. Митрофанов. Апатиты: Кольский научный центр РАН, 2005. С. 15–25.
9. Колька В. В., Корсакова О. П. Относительное перемещение береговой линии Белого моря и возраст геологических объектов – каменных лабиринтов Кольского региона // Геология морей и океанов: Материалы XVIII Междунар. науч. конф. по морской геологии. Т. III. М.: ГЕОС, 2009. С. 179–184.
10. Куприянова Л. А., Аleshina Л. А. Пыльца и споры растений флоры Европейской части СССР. Т. 1. Л.: Наука, 1972. 171 с.
11. Куприянова Л. А., Аleshina Л. А. Пыльца двудольных растений флоры Европейской части СССР. Lamiaceae-Zygophyllaceae. Л.: Наука, 1978. 184 с.
12. Лаврова М. А. История Белого моря // Последний европейский ледниковый покров. К VII Конгрессу INQUA (США, 1965). М.: Наука, 1965. С. 267–276.
13. Лаврова Н. Б., Колька В. В., Корсакова О. П. Пыльца как индикатор миграции береговой линии Белого моря // Эволюция органического мира и биотические кризисы: Материалы LVI сессии Палеонтологического общества при РАН (5–9 апреля 2010 г.). СПб., 2010. С. 64–66.
14. Лийвранд Э. Методические проблемы палиностратиграфии плейстоцена. Таллинн: Валгус, 1990. 176 с.
15. Лобanova Н. В. Петроглифы старой Залавруги: новые данные – новый взгляд // Археология, этнография и антропология Евразии. 2007. № 1. С. 127–135.
16. Невесский Е. Н., Медведев В. С., Калиненко В. В. Белое море. Седиментогенез и история развития в голоцене. М.: Наука, 1977. 236 с.
17. Пыльцевой анализ / Под ред. И. М. Покровской. М.: Гостоптехиздат, 1950. 571 с.
18. Раменская М. Л. Анализ флоры Мурманской области и Карелии. Л.: Наука, 1983. 216 с.
19. Система Белого моря. Т. 1. Природная среда водосбора Белого моря / Отв. ред. А. П. Лисицын. М.: Научный мир, 2010. 480 с.
20. Тарасов А. Ю., Мурашкин А. И. Новые материалы с поселения Залавруга I и проблема датировки петроглифов Новой Залавруги // Археологические вести. 2002. № 9. С. 41–44.
21. Шелехова Т. С. История развития малых озер Прибеломорской низменности в голоцене по данным диатомового анализа // Материалы 4-й междунар. науч. конф. «Теоретические и прикладные аспекты современной лимнологии». Минск, 2009. С. 55–58.
22. Шелехова Т. С., Колька В. В., Корсакова О. П. Диатомовые комплексы голоцена в донных осадках озер карельского побережья Белого моря // Материалы XI междунар. науч. конф. диатомологов стран СНГ «Диатомовые водоросли как биоиндикаторы современного состояния окружающей среды и их роль в палеоэкологии и биостратиграфии». Минск, 2009. С. 142–144.
23. Шелехова Т. С., Колька В. В., Корсакова О. П. Особенности диатомовых комплексов в донных осадках озер карельского побережья Белого моря // Эволюция органического мира и биотические кризисы. LVI сессия палеонтологического общества. СПб., 2010. С. 117–119.
24. Шелехова Т. С., Лаврова Н. Б. Палеоэкологические условия развития юго-западного Беломорья в голоцене // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып. 11. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. С. 254–265.
25. Grimm E. S. TILIA and TILIA GRAPH: Pollen spreadsheet and graphics programm // 8th International Palynological Congress. Programm and Abstracts. Aix-en-Provence, France, 1992. 56 p.
26. Grammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae // Süßwasserflora von Mitteleuropa / Ed. by H. Ettl, J. Gerloff, H. Heying, D. Mollenhauer. Band 2/1–4. Stuttgart: G. Fisher Verlag, 1986–1991.
27. Renberg I., Hellberg T. The pH history of Lakes in Southwestern Sweden, as calculated from subfossil diatom flora of the sediments // Ambio. Vol. 11. № 1. 1982. P. 30–33.
28. Tuomi R. Über Finnlands rezente und subfossile Diatomeen VIII–X1. Geol. Surv. Finland Bull. 274: 1–55 (1975); 284: 1–37 (1976); 296: 1–55 (1978); 312: 1–93 (1980).