

Введение

Составление комплектов геологических карт (включая карты четвертичных образований) масштаба 1:1 000 000 третьего поколения для России практически завершено. В настоящее время ведутся работы по мониторингу Государственной геологической карты масштаба 1:1 000 000 территории Российской Федерации и ее континентального шельфа, продолжаются геолого-съёмочные работы масштаба 1:200 000. Для этих работ требуется проведение актуализации стратиграфической основы на современном уровне знаний.

Обновление региональной стратиграфической схемы четвертичных образований севера и северо-запада Восточно-Европейской платформы будет базироваться на данных, полученных в процессе региональных геолого-съёмочных и картосоставительских работ Всероссийским научно-исследовательским геологическим институтом им. А. П. Карпинского, геолого-разведочными организациями, институтами Российской академии наук и государственными университетами. Обновленная стратиграфическая схема будет учитывать все достижения в стратификации и станет базовой составляющей дальнейших работ в части государственного картирования четвертичных образований.

Территория Российской Федерации разбита на серии листов масштаба 1:1 000 000, которые обеспечены легендами для карт геологического содержания. Территориально Региональная стратиграфическая схема квартера севера и северо-запада Восточно-Европейской платформы включает Балтийскую серию листов, частично — Северо-Карско-Баренцевоморскую, Мезенскую и Центрально-Европейскую (рис. 1). Легенды постоянно совершенствуются, дополнения и изменения утверждаются научно-редакционным советом Роснедра. Поэтому при обновлении региональной стратиграфической схемы квартера Севера и Северо-Запада будут учтены результаты этих работ.

Для утверждения обновленных стратиграфических схем необходимо выполнить работы по их совершенствованию и оформлению в соответствии со Стратиграфическим кодексом (Стратиграфический кодекс..., 2019), включая составление подробной объяснительной записки. Перед началом работ бюро Региональной межведомственной стратиграфической комиссии (РМСК), в нашем случае по Северо-Западу России, создаст рабочую группу, утвердит ответственного редактора и авторов. Подготовленная Стратиграфическая схема будет представлена на утверждение в региональную межведомственную комиссию, затем в комиссию Межведомственного стратиграфического комитета (МСК) по четвертичной системе и, наконец, на бюро МСК.

В связи с необходимостью актуализации региональной стратиграфической схемы квартера во время очередной конференции и полевого семинара рабочей группы «Перибалтик» «Фундаментальные проблемы геологии квартера Севера и Северо-Запада России в 21 веке» в 2025 году помимо знакомства с объектами геологических экскурсий Ленинградской и Новгородской областей обсуждалась разработка проекта обновленной Региональной стратиграфической схемы квартера севера и северо-запада Восточно-Европейской платформы по имеющимся материалам, накопленным за четыре десятилетия, прошедших после утверждения схемы МСК в 1984 г.

Состояние и пути совершенствования региональной стратиграфической схемы четвертичных отложений севера и северо-запада Восточно-Европейской платформы

1984—1999 гг.

Региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений севера и северо-запада Восточно-Европейской платформы с региональными горизонтами (рис. 2), в корреляционной части — с местными схемами, а в качестве корреляции со смежными регионами — со стратиграфической схемой Прибалтики (Решения..., 1978) была принята МСК в 1984 г. в качестве унифицированной. Кроме того, тогда же для всего суперрегиона Восточно-Европейской платформы И. И. Красновым и Е. П. Зарриной был составлен проект Межрегиональной стратиграфической схемы (МСС) четвертичных отложений с межрегиональными горизонтами, но он остался не утвержденным МСК. Четвертичная система «была принята в объеме 0.8—0.9 млн лет с нижней границей в кровле возрастных аналогов апшеронских отложений, совпадающей с границей таманского и тираспольского фаунистических комплексов млекопитающих. Однако, учитывая необходимость в будущем понижения границы квартера, исходя из решений комиссий МПГК, XI конгресса ИНКВА, в региональную схему были введены грязовецкие слои, отнесенные к эоплейстоцену (аналогу апшерона)» (Решение..., 1986).

В общей стратиграфической шкале (ОСШ) были выделены в качестве разделов эоплейстоцен (апшерон) и плейстоцен. Плейстоцен включал четыре звена: нижнее, среднее, верхнее и голоцен.

Раздел «Региональные стратиграфические подразделения...» включал собственно региональную схему Севера и Северо-Запада (надгорizontы, горизонты, подгорizontы), характерные комплексы органических остатков (фауна — моллюски, фораминиферы, флора — диатомовые водоросли), основные этапы развития растительности. В составе эоплейстоцена были выделены грязовецкие слои. В нижнем звене — прионежский, пайский, свирский и окский (пичугский) горизонты. Горизонты на уровне между эоплейстоценом и прионежским горизонтом, а также на уровне донского горизонта выделены не были. В среднем звене были выделены лихвинский (трубайский) горизонт, среднерусский надгорizont, в который входили днепровский (вологодский), горкинский и московский (бабушкинский) горизонты. В составе последнего горизонта выделены подгорizontы: ниже-, средне- и верхнемосковский. В верхнем звене — микулинский горизонт, валдайский надгорizont, включающий подпорожский (нижневалдайский), ленинградский (средневалдайский) и осташковский (верхневалдайский) горизонты. Голоценовый горизонт был разделен на подгорizontы, которые коррелировались с периодами шкалы Блитта — Сернандера следующим образом: нижнеголоценовый (пребореал, бореал — 10200—9000 л.н.), среднеголоценовый (атлантик — 9000—7800 л. н.) и верхнеголоценовый (суббореал, субатлантик — менее 4000 л.н.).

Корреляционная часть стратиграфической схемы была представлена двумя регионами: 1) Кольский п-ов и Карелия (с районами: I.1 — Мурманская область и Северная Карелия, I.2 — Центральная и Южная Карелия) и 2) север и северо-запад Русской равнины (I.3 — Ленинградская, Псковская, Новгородская и север Вологодской области, I.4 — центр и восток Вологодской области, I.5 — запад Архангельской области). Калининградская область входила в состав Прибалтийского стратиграфического района (III-3) (рис. 3).

После 1991 г. в связи прекращением деятельности Прибалтийской РМСК для проведения геологического доизучения Калининградской области и прилегающей к ней акватории (в пределах экономической зоны России) в масштабе 1:200 000 возникла необходимость разработки местных стратиграфических схем, в том числе и по четвертичной системе. В 1999 г. была разработана и принята сводная легенда Калининградской серии листов Госгеолкарты-200 для суши и акватории, в которой стратиграфическое расчленение дано в местных подразделениях

(сериях, свитах) (Загородных и др., 2001).

В 1995—1999 гг. проводились работы по актуализации стратиграфической схемы четвертичных образований северо-запада Русской плиты, что было вызвано составлением Госгеолкарты-200 второго издания и требовало современной стратиграфической основы¹. Обновление проводилось для площади Ильменской, Онежской и частично Мезенской серий листов Госгеолкарты масштаба 1:200 000 и не включало Калининградскую область, Кольский полуостров и Карелию, которые входят в Северо-Западный регион. В этой схеме были учтены изменения, касающиеся ОСШ квартера — ее продолжительность была принята в объеме 1.8 млн лет, нижняя граница проводилась по верхней границе палеомагнитного эпизода Олдувэй. В составе четвертичной системы были выделены 2 надраздела (отдела) — плейстоцен и голоцен. В составе плейстоцена выделены 2 раздела (подотдела) — эоплейстоцен (1.8—0.8 млн лет) и неоплейстоцен (0.8—0.01 млн лет). В региональных подразделениях в нижнем неоплейстоцене между свирским и пайским межледниковыми горизонтами был введен новый ледниковый горизонт — урьинский со стратотипом на р. Урья у оз. Пашозеро. В соответствии с требованиями стратиграфического кодекса автором были сохранены те названия горизонтов, которые были выделены по региональным стратотипам Северо-Запада — ленинградский, подпорожский, бабушкинский, вологодский, трубайский, пичугский. В верхнем неоплейстоцене вместо микулинского предложено ввести мгинский горизонт, название ошашковского горизонта сохранено, поскольку стратотип находится на границе Северо-Западного и Центрального регионов. В голоцене горизонт не выделен (рис. 4). В процессе этих работ впервые были составлены самостоятельные стратиграфические схемы четвертичных образований для акватории восточной части Финского залива, Белого моря и южных частей озер — Ладожского и Онежского, для морских отложений Белого моря приведена местная палеомагнитная колонка.

2000 г. — настоящее время

В 2002 г. комиссией по четвертичной системе были утверждены изменения в региональной шкале стратиграфической схемы Северо-Западного региона (Постановления..., 2002). В нее введен урьинский ледниковый горизонт, в голоцене выделены нижняя, средняя и верхняя части. Голоцен выделен как надраздел. Названия горизонтов были приняты в пользу унифицированных для Северо-Западного и Центрального регионов (рис. 5).

Уточненная стратиграфическая схема 2002 г. использовалась при создании карт четвертичных образований в комплексах Госгеолкарты-200 второго издания и Госгеолкарты-1000 третьего поколения. Расчленение четвертичных образований листа N-(34) (Калининград) проводилось согласно местной стратиграфической схеме Калининградской области (рис. 6). При создании карты четвертичных образований листа O-37 (Ярославль) были учтены изменения в ОСШ квартера, принятые после утверждения схемы 2002 г. (рис. 7).

В настоящее время в рамках мониторинга Государственной геологической карты масштаба 1:1 000 000 третьего поколения ведутся работы по созданию сейсмостратиграфических схем акватории Белого моря, Российского сектора юго-восточной части Балтийского моря, Финского залива, Ладожского и Онежского озёр. Запланированы работы по уточнению биостратиграфических и геохронологических границ подгоризонтов голоценового горизонта, выделенных в региональной стратиграфической схеме четвертичных отложений севера и северо-запада Восточно-Европейской платформы (1986 г.).

Основные задачи по уточнению и совершенствованию региональной стратиграфической схемы

Направления усовершенствования региональной стратиграфической схемы четвертичных отложений севера и северо-запада Восточно-Европейской платформы сводятся к следующему.

1. Уточнение схемы в части последних изменений в ОСШ квартера, закрепленных в Стратиграфическом кодексе 2019 г., в том числе корреляция региональных подразделений с морскими изотопными стадиями.
2. Уточнение районирования за счет включения Калининградской области — суши и акватории Юго-Восточной Балтики в пределах экономической зоны России — в региональную стратиграфическую схему Севера и Северо-Запада (эта территория входит в Северо-Западный регион Центрально-Европейской серийной легенды). Включение местной стратиграфической схемы четвертичных образований суши и акватории Калининградской области в корреляционную таблицу региональной унифицированной стратиграфической схемы.
3. Включение стратиграфических и сейсмостратиграфических схем четвертичных образований акватории Белого моря, Баренцева моря, юго-восточной части Балтийского моря, восточной части Финского залива и озёр — Ладожского и Онежского.
4. Увязка с региональной стратиграфической схемой центральных районов.
5. Проведение ревизии региональных горизонтов, уточнение их стратотипов и названий в соответствии с теми, которые выделены по региональным, а не межрегиональным стратотипам (московский — бабушкинский, микулинский — мгинский и др.), а также стратиграфических объемов горизонтов.
6. Изучение образований, которые могут соответствовать уровню гелазского раздела и эоплейстоцена.
7. Уточнение биостратиграфических и хроностратиграфических характеристик средневалдайского интерстадиала и подгоризонтов голоцена и их палеоклиматической интерпретации.
8. Датирование и прослеживание краевых образований стадий осташковского оледенения и увязка их с данными по четвертичной геологии акваториальных и территориальных частей.
9. Палеомагнитное изучение четвертичных образований, включение общей магнитостратиграфической шкалы полярности квартера в региональную схему.
10. Обязательное геохронологическое датирование четвертичных образований современными методами — AMS, Be10, OSL и др.
11. Составление местных схем голоценовых образований.
12. Создание проекта обновленной региональной стратиграфической схемы.

Уточнение периодизации средневалдайского интерстадиала и голоцена

В первую очередь предлагается решить стратиграфические задачи, касающиеся среднего валдая и голоцена.

Средневалдайский интерстадиал, его биостратиграфическое деление и возрастные границы отдельных этапов являются слабоизученными. Несмотря на существование внушительной серии радиоуглеродных дат, полученных из органогенных отложений этого времени, до сих пор нет четкой хроностратиграфической шкалы среднего валдая. Расширение возможностей и появление новых методов датирования и их усовершенствование (радиоуглеродный и уран-ториевые методы датирования, метод оптически стимулированной люминесценции) позволит приблизиться к пониманию возрастных границ средневалдайского потепления.

Решение о корреляционной валидности тех или иных дат может быть принято только на основе статистического анализа множества дат и сопоставления их с результатами независимых хронометрических методов. Однако в разрезах лесного среднего валдая Центральной России радиоуглеродные даты: а) единичны; б) получены сжиганием больших объемов смешанной органики; в) их значения находятся в ненадежном интервале 30—50 тыс. лет. Поэтому для принятия хронологических решений лучше всего использовать серии дат с подтверждением альтернативными методами (Астахов, 2023, 2025).

Кроме того, лесные спорово-пыльцевые спектры центральной части Восточно-Европейской равнины не увязываются с лучше датированными разрезами соседних территорий того же хронологического диапазона. Вероятно, это связано с тем, что «проблемные» спорово-пыльцевые диаграммы опорных разрезов средневалдайского «мегаинтерстадиала» получены из интервалов неоплейстоцена, недоступных радиоуглеродному датированию (Астахов, 2023, 2025).

Для корреляции разрезов представляют интерес палеопочвы. Они являются надежными индикаторами палеоландшафтных условий и более уверенно поддаются корреляции, представляя собой маркирующие образования, хорошо изученные в центральных регионах России.

Голоценовые образования различных генетических типов достаточно хорошо изучены на северо-западе Восточно-Европейской платформы. В стратиграфической схеме 1986 г. в голоцене были выделены три подгоризонта (верхне-, средне- и нижнеголоценовый), скоррелированные с палинологическими зонами Поста (VII-IX, III-VI, I-II), морскими слоями (пребореальные (Портляндия?) — Фолас, Тапес I-II, Тривиа-Остреа), а также с палеоклиматическими этапами схемы Блитта — Сернандера (Решения..., 1986). Подгоризонты соответствуют трем условным частям голоцена уточненной схемы 2002 г. (Постановления..., 2002).

В результате анализа имеющихся и получения новых материалов представляется возможным составить детальные местные стратиграфические схемы голоцена, а также выбрать наиболее полный разрез озерных или озерно-болотных осадков в качестве стратотипа горизонта на уровне голоцена. В дальнейшем необходимо провести корреляцию с Международной стратиграфической шкалой, в которой голоцен разделен на три подотдела (нижний, средний и верхний), которым соответствуют ярусы (Greenlandian, Northgrippian, Meghalayan) с датированными границами (Walker et al., 2018).

Выводы

К настоящему времени накоплены обширные материалы по геологии квартера севера и северо-запада Восточно-Европейской платформы, которые позволяют обновить региональную стратиграфическую схему четвертичных образований этого региона в ближайшее время — включить местные стратиграфические и сейсмостратиграфические схемы четвертичных образований акваторий Белого и Баренцева морей, восточной части Финского залива, Ладожского и Онежского озер; включить местную стратиграфическую схему четвертичных образований Калининградской области (для суши и юго-восточной части Балтийского моря); составить местные стратиграфические схемы по наиболее изученным отложениям голоцена и т. д.

В дальнейшем, чтобы региональная схема отвечала современному уровню знаний, необходимо получение палеомагнитных материалов и проведение геохронологического датирования четвертичных образований методами ^{14}C , AMS, Be10, OSL и др.