

На правах рукописи



Шашерина Лидия Всеволодовна

**ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ИСТОРИЯ ДОЛИННЫХ ОЗЕР
ДНЕПРО-ДВИНСКОГО РЕГИОНА**

Специальность 1.6.14 — Геоморфология и палеогеография

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата географических наук

Москва – 2026

Работа выполнена в отделе палеогеографии четвертичного периода Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт географии Российской академии наук» (г. Москва)

Научный руководитель: **Панин Андрей Валерьевич**
доктор географических наук, член-корреспондент РАН, и.о. директора ФГБУН «Институт географии Российской академии наук».

Официальные оппоненты:
Субетто Дмитрий Александрович, доктор географических наук, профессор, декан факультета географии ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена».

Кузнецов Денис Дмитриевич, кандидат географических наук, научный сотрудник Института озероведения Российской академии наук - обособленного структурного подразделения ФГБУН «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук».

Ведущая организация: ФГБУН "Лимнологический институт Сибирского отделения Российской академии наук".

Защита диссертации состоится 04 сентября 2026 г. в 14 часов 00 минут на заседании диссертационного совета 24.1.049.04 на базе ФГБУН «Институт географии Российской академии наук» по адресу: 119017, г. Москва, Старомонетный переулок, д. 29, стр. 4.
Факс: (495) 959-00-16, e-mail: d00204603@igras.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института географии РАН и на интернет-сайте: <http://igras.ru/>

Отзывы на автореферат (в электронном виде и на бумажном носителе в одном экземпляре, заверенные подписью и печатью) просим направлять на указанный выше адрес.

Автореферат разослан « » _____ 2026 г.
Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат географических наук



Белоновская Елена Анатольевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Озера и их отложения являются одними из ключевых объектов для палеогеографических реконструкций состояния водных экосистем и окружающей их среды (Burge et al., 2018; Subetto et al., 2017; Melles et al., 2022; Sabatier et al., 2022; Ludikova et al., 2023), а также климата прошлых геологических эпох (Bjorck et al., 1997; Tarasov et al., 2019).

Около половины всех озер мира находятся в зоне, подвергавшейся воздействию крупных ледниковых щитов последней ледниковой эпохи – Лаврентийского и Скандинавского (Meubeck, 1995). Озера данной территории интересны как для палеоэкологических или палеоклиматических реконструкций, так и для решения ряда проблем последней дегляциации на равнинах умеренных широт (Серебрянный, Чукленкова, 1973; Carrivick, Tweed, 2013; Groming et al., 2019).

Наблюдается неоднородность в распределении интереса исследователей к разным типам озер. Приледниковым бассейнам, как одному из наиболее распространенных типов ледниковых палеоозер, посвящен большой объем исследований (например, Квасов, 1975; Carrivick, Tweed, 2013; Mangerud et al., 2004; Gorlach, 2017; Zobkov et al., 2019; Panin et al., 2020; Karpukhina et al., 2022; Zaretskaya et al., 2024; Rybalko et al., 2024). Реконструкциям формирования и развития озер иного генезиса уделено меньше внимания, хотя многие из таких озер существуют до сих пор и имеют потенциал для палеогеографических реконструкций (Якушко, 1971; Кабайлене и др., 1992; Субетто, 2009; Šeirienė et al., 2009; Карпухина и др., 2018). Котловины небольших озер в зоне последнего оледенения несут в себе информацию об особенностях дегляциации, а озерные отложения являются архивами изменения природно-климатических условий в позднеледниковье и голоцене.

На территории Восточно-Европейской равнины выполнен большой объем палеолимнологических исследований с опорой на анализ состава донных отложений. Интерес исследователей фокусируется на территориях с высокой заозеренностью, таких как Карелия и Мурманская область (Субетто, 2009; Subetto et al., 2017; Korsakova et al., 2022b; Shelekhova et al., 2023; Sapelko et al., 2025), Белорусское Поозерье и Прибалтика (Якушко, 1971; Кабайлене и др., 1992; Vlasov, 2004; Новик, 2005; Novik et al., 2010; Kublitskiy et al., 2020; Druzhinina et al., 2025). Днепро-Двинский регион, как часть западного макросклона Валдайской возвышенности, обладает высокой степенью заозеренности, но слабой палеолимнологической изученностью. Это иллюстрирует база данных по палеолимнологическим исследованиям озер Восточно-Европейской равнины (Syrykh et al., 2021). Слабая палеолимнологическая изученность послужила одним из мотивов выбора региона исследований.

Для решения задач палеогеографии и некоторых смежных наук, таких как геоархеология, необходимы подробные реконструкции изменений уровней водоемов (Панин, Нефёдов, 2010). На берегах озер Днепро-Двинского региона известно много археологических памятников разных эпох (Краснов и др., 1997; Нефёдов, 2007),

поэтому палеогеографические реконструкции на озерах, в особенности реконструкции уровней, значимы с точки зрения восстановления условий функционирования торговых путей и поселений (Еремеев, Дзюба, 2010). Однако представления о динамике уровней озер северо-запада Восточно-Европейской равнины в голоцене и причинах их изменений остаются противоречивыми (Тарасов и др., 1997; Константинов и др., 2021, 2024).

Другой аспект изучения озер зоны последнего оледенения – это распространение в них отложений высокого временного разрешения, таких как варвы, позволяющих выполнять реконструкции палеолимнологических и палеоклиматических условий с годичным шагом (Zolitschka et al., 2015). Один из подтипов варв – голоценовые органогенные ритмиты – почти не рассматривался отечественными исследователями, хотя интерес к таким осадкам возрос в последние 30 лет (Lamoureux, 2001; Zander et al., 2022). Голоценовые варвы распространены в озерах западной части Восточно-Европейской равнины и на сопредельных равнинах Западной Европы (Ojala, 2012).

Изучение озер зоны последнего оледенения находится в тесной связи с исследованием истории речных долин (Kaiser et al., 2007, 2012; Błaszkiwicz et al., 2015; Starkel et al., 2015). Генетическая общность молодой гидрографической сети и ледниковых форм рельефа показана в целом ряде работ (Квасов, 1963; Саммет, 1963; Малаховский, Марков, 1969; Вальчик и др., 1994; Вербицкий и др., 2012). При этом собственно озера, занимающие участки современных речных долин, привлекают относительно немного внимания исследователей. Почти нет прямых данных о времени и механизмах формирования, изменениях уровня таких озер, развитии процессов осадконакопления. Долинные озера Днепро-Двинского региона выбраны в качестве объекта исследования. Это озера в долинах крупных и средних рек ледниковых и приледниковых ландшафтов, а также в брошенных в ходе оледенения доледниковых речных долинах.

Цель данной работы – выявить механизмы формирования и историю развития долинных озер, возникших в Днепро-Двинском регионе после таяния последнего ледникового покрова (за последние ~ 20 тыс. лет).

Задачи, поставленные для выполнения этой цели:

1. получить и проанализировать натурные и фондовые материалы по геолого-геоморфологическому строению озерных котловин на выбранных ключевых участках;
2. получить данные по стратиграфии и литологии донных осадков озер, определить их возраст;
3. реконструировать механизмы образования и историю долинных озер на основе данных о строении и возрасте отложений их дна и берегов.

Объекты исследования – проточные озера Днепро-Двинского региона, образованные после освобождения территории от последнего (поздневалдайского)

ледникового покрова и занимающие современные или выраженные в рельефе древние речные долины – «долинные озера».

Предмет исследования – механизм возникновения озерных котловин, история изменения уровней озер и типа осадконакопления.

Защищаемые положения:

1) Котловины долинных озер Днепро-Двинского региона в ледниковой зоне морфологически и генетически могут быть разделены на два типа: (1) котловины вытянутой формы, занимающие подледные водно- или ледниково-эрозионные ложбины (пример – оз. Каспля) и (2) котловины неправильной либо изометричной формы, имеющие гляциокарстовое (ледниково-просадочное) происхождение (оз. Шниткино). Вблизи фронта максимального распространения ледника встречаются котловины сложного генезиса – погребенные довалдайские речные долины, по которым шел сток талых ледниковых вод, в максимум оледенения продвигался ледник, а в позднеледниковье существовали подпрудные озера, реликты которых сохраняются в виде современных озер (оз. Купринское).

2) В настоящее время уровень долинных озер Днепро-Двинского региона – наиболее высокий за голоцен, на что указывает отсутствие озерных террас, а также реконструированная история уровенного режима. Уровни озер в позднеледниковье и голоцене были либо относительно стабильными (оз. Каспля), либо испытывали рост, как минимум, в среднем и позднем, а в некоторых случаях начиная с раннего голоцена (озера Шниткино, Купринское, Соломенное-Заликовское). Причиной подъема уровня было наращивание порогов стока вследствие направленной аккумуляции аллювия в руслах вытекающих рек.

3) Все долинные озера в голоцене испытывали интенсивное заиление озерных котловин, сопровождавшееся сокращением площади и уменьшением глубин, что на фоне потепления климата приводило к трансформации типа осадконакопления с минерагенного на минерагенно-карбонатный, а затем – преимущественно органогенный. При первоначально больших глубинах (15 м и более) в позднем дриасе и раннем голоцене в котловинах создавались условия для образования биогенно-карбонатных варв – осадков с годичным временным разрешением.

Методы исследования и фактический материал позволили получить подробные данные для построения палеогеографических реконструкций. Выполнены полевые исследования рельефа и его геологического строения посредством бурения, с общим количеством скважин в 65 штук (46 – ручным методом, 19 – механическим методом) и общей длиной проходки около 450 м. Дополнительно выполнено геофизическое профилирование, включающее георадиолокацию и электротомографию (общая длина профилей 420 м). Возраст рельефа и отложений определён методами радиоуглеродного датирования (64 даты) и люминесцентного датирования (10 дат), а литолого-геохимические свойства донных осадков озер проанализированы при помощи методов гранулометрии, потерь при прокаливании и измерения удельной

магнитной восприимчивости (644 образца). Для двух объектов выполнена батиметрическая съёмка, для одного объекта выполнены микроморфологический анализ и варвохронология и для одного объекта выполнен комплексный биологический анализ.

Личный вклад автора состоит в участии на этапе полевых работ – во всех экспедициях с 2017 по 2024 гг., включая бурение и геофизические работы. Автор выполнял отбор образцов на все виды анализов и датирование, пробоподготовку образцов на люминесцентный анализ, пробоподготовку образцов на анализы вещественного состава (гранулометрический анализ, потери при прокаливании, измерение удельной магнитной восприимчивости) и выполнение этих анализов, итоговую интерпретацию данных.

Научная новизна исследования заключается в комплексной реконструкции истории трёх долинных озёр Днепро-Двинского региона с учётом их положения в составе озерно-речных систем. Для исследованных водоемов установлены механизмы формирования котловин, впервые для долинных озер региона реконструированы изменения уровня, выявлены особенности эрозионно-аккумулятивной динамики русел связанных с ними рек. Определены закономерности трансформации озёрного осадконакопления в позднеледниковье и голоцене. Для озера Шниткино впервые выполнена реконструкция развития окружающего рельефа и выделены основные этапы эволюции озёрной котловины. Для озера Каспля впервые создана плавающая варвохронология раннего голоцена, представляющая собой одну из первых подобных хронологий для Восточно-Европейской равнины. Для озера Купринское доказана связь озерной системы с развитием р. Днепр.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в обогащении знаний об истории озер Днепро-Двинского региона. Получены новые данные по истории уровней озер, связи с гидрологическими процессами и историей развития рельефа и гидросети в зоне последнего оледенения. Исследование имеет потенциал применения с целью уточнения реконструкций природных условий среды обитания человека в прошлом, так как изучаемая территория богата памятниками различных археологических эпох. Полученные данные могут быть использованы для информационного наполнения реестра водных объектов РФ, для развития ООПТ, экопросвещения и краеведения.

Степень достоверности. Достоверность полученных результатов обеспечена всесторонним анализом как собственных геолого-геоморфологических данных, так и дистанционных и фондовых материалов, а также результатов лабораторных анализов отложений. Применены два метода датирования (радиоуглеродное и люминесцентное) для установления возраста отложений и форм рельефа. Построена варвохронология, уточняющая возраст донных осадков и результаты радиоуглеродного метода. Полученные реконструкции истории рельефа, осадконакопления и уровней озер

сопоставлены с опубликованными реконструкциями по данным направлениям в изучаемом регионе и на сопредельных территориях.

Апробация и публикация результатов исследований. Материал диссертации был опубликован в 6 статьях в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК. Результаты работы докладывались и обсуждались на семинарах отдела палеогеографии четвертичного периода ИГ РАН, а также на конференциях разного уровня (международных и всероссийских): II Всероссийской научной конференции «Пути эволюционной географии» (Москва, 2021), второй Всероссийской научной конференции «Геохронология четвертичного периода: инструментальные методы датирования новейших отложений» (Москва, 2022), ежегодной школе-конференции молодых ученых «Меридиан» (Курск, 2021; Москва, 2022, 2025), VI Всероссийской научной конференции (с международным участием) «Динамика экосистем в голоцене» (Санкт-Петербург, 2022), Всероссийской научной конференции «Перигляциал Восточно-Европейской равнины и Западной Сибири» (Ростов Великий, 2023), Всероссийской научной конференции «Палеолимнология Северной Евразии» (Санкт-Петербург, 2022; Красноярск, 2024), Всероссийской научной конференции «Лимнология в России» (Санкт-Петербург, 2024), XI Всероссийской конференции по изучению четвертичного периода (Санкт-Петербург, 2025).

Объём и структура работы. Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы (229 наименований, из которых 124 на иностранных языках) и 8 приложений. Основной текст изложен на 180 страницах, содержит 66 рисунков, 10 таблиц.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю д.г.н. Андрею Валерьевичу Панину за многолетнее наставничество, поддержку и помощь в работе над диссертацией на каждом её этапе; к.г.н. Константинову Евгению Александровичу (ИГ РАН) и к.г.н. Карпухиной Наталье Валерьевне (ИГ РАН) за помощь в организации и проведении научных исследований и за конструктивное обсуждение результатов; коллегам из Института географии РАН, участвовавшим в полевых работах, особенно А.Ю. Качалову, к.г.н. В.Ю. Украинцеву, к.г.н. Д.В. Баранову, Ю.О. Карповой, к.г.н. Н.В. Сычеву, к.г.н. А.И. Рудинской, Р.А. Андрееву, к.б.н. Н.Н. Нарышкиной и М.А. Комагоровой; начальнику раннесредневековой археологической экспедиции С.А. Стефутину (ГИМ) за организационную и логистическую помощь; руководителям проектов, в рамках которых была осуществлена часть работы, д.г.н. О.К. Борисовой (ИГ РАН), к.г.н. А.Л. Захарову (ИГ РАН), к.и.н. И.И. Еремееву (ИИМК РАН).

Автор благодарит к.г.-м.н. С.С. Бричеву (ИГ РАН) и к.г.-м.н. К.С. Сергеева (РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина) за проведение геофизических работ и помощь в интерпретации данных; к.б.н. О.Н. Успенскую (ВНИИ овощеводства РАН) за проведение комплексного биологического анализа; к.г.н. М.Ю. Александрина (ИГ РАН) за помощь в построении варвохронологии; к.г.н. Р.Н. Курбанова (МГУ им. М.В.

Ломоносова) за помощь в освоении люминесцентного датирования; к.и.н. В.В. Новикова (РГГУ) и С.А. Шевченко (ООО «НИПИИ ЭТ «Энерготранспроект»») за предоставление результатов лидарной съёмки.

Отдельная благодарность выражается коллективу отдела палеогеографии четвертичного периода за создание творческой атмосферы для профессионального роста. Кроме того, автор благодарит мужа и родителей за постоянную моральную поддержку.

На последних этапах работа выполнялась в рамках мегагранта Минобрнауки «Глобальные климатические вызовы на территории России: ретроспективный анализ, прогноз и механизмы адаптации» (соглашение № 075-15-2024-554 от 24.04.2024).

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Озера в краевых зонах материковых оледенений: состояние изученности

В главе выполнен обзор отечественных и зарубежных представлений о классификации и типизации озер в областях покровного оледенения, о причинах изменения уровней озер и об интерпретации озерных осадочных архивов для реконструкций природной среды прошлого.

Генетические классификации озерных котловин строятся по признакам рельефообразующих факторов (Асеев, 1967; 1974), по положению относительно льда и геологического субстрата (Ashley, 2002; Cohen, 2003 по Hutchinson, 1957), а также по истории происхождения котловин в контексте оледенения и дегляциации (Квасов, 1986; Фаустова, 1998). Озера на территории последнего оледенения рассматриваются и в типизациях регионального уровня, например, Тверской области (География Тверской..., 1992), Смоленской области (Кремень, 1972, 1977), Беларуси (Якушко, 1981; Якушко, 2006), Польши (Choiński, Ptak, 2020), Эстонии (Saarse, 1990). Для территорий бывших краевых зон оледенения важно понимать не только их происхождение, но и актуальное геоморфологическое положение, поскольку именно оно определяет характеристики водосбора, проточности и развитие эрозионно-аккумулятивных процессов. В данной работе термин «долинные озёра» используется для обозначения озёр, которые занимают современные или сохранившиеся в рельефе древние речные долины.

Для территории северо-запада Восточно-Европейской равнины характерна высокая доля проточных водоемов, тесно связанных с реками и зависящих от гидрологических процессов. В таких условиях изменения уровней воды обычно контролируются динамикой порога стока, которая в числе прочего определяется эрозионно-аккумулятивными процессами в речных долинах (Saarse, 1992; Harrison, Digerfeldt, 1993; Sack, 2001; Cohen, 2003; Kaiser et al., 2012; Konstantinov et al., 2024).

Озерные отложения хранят информацию о различных лимнологических параметрах за всю историю существования озера (Cohen, 2003; Субетто, 2009; Lowe,

Walker, 2014). Озёра северо-запада Восточно-Европейской равнины характеризуются непрерывным осадконакоплением со времени дегляциации, благодаря чему их донные отложения позволяют реконструировать природные условия позднеледниковья и голоцена (Субетто, 2009; Субетто и др., 2017a). Климатически обусловлены особенности седиментогенеза и стратиграфии озёр: минерагенный тип в позднеледниковье, и органогенный в голоцене (Якушко, 1981; Субетто, 2009; Lowe, Walker, 2014) с присутствием пика накопления карбонатов в позднеледниковье и/или раннем голоцене (Бартош, 1967; Лесненко, Исаченко, 1983; Saarse, 1990; Pompeani et al., 2012; Pleskot et al., 2018). Многочисленны примеры использования отложений озёр Валдайской возвышенности для реконструкций климата и лимнологических условий, например, оз. Селигер (Konstantinov et al., 2021; Сапелко и др., 2021), оз. Валдай (Арсланов и др., 1992; Davydova et al., 2001), оз. Теребенское (Wohlfarth et al., 2007), оз. Петровское (Nosova et al., 2025).

Среди разнообразия озерных отложений в данном исследовании важно выделить годично-стратифицированные осадки – варвы. Традиционно варвами называли лишь кластические ритмиты (ленточные глины) приледниковых бассейнов (De Geer, 1912), но годичную закономерность демонстрируют и органогенные (органогенно-хемогенные) варвы голоценового и позднеледникового возраста (Brauer, 2004; Zolitschka et al., 2015). Современные методы их исследования (Tylmann, Zolitschka, 2020; Sabatier et al., 2022) используются для построения варвохронологии и восстановления динамики лимнологических условий с годичным разрешением (Lamoureux, 2001).

Глава 2. Физико-географическая характеристика Днепро-Двинского региона и объектов исследования

В главе дана характеристика рельефа, геологического строения, климата и гидросети Днепро-Двинского региона (рис. 1). Регион расположен на северо-западе Восточно-Европейской равнины и включает части бассейнов верхнего Днепра и Западной Двины. Рельеф региона сформирован сочетанием ледниковых и водно-ледниковых процессов в ходе московского и поздневалдайского оледенений, а также позднеледниково-голоценовой флювиальной переработкой (Столярова и др., 1964; Третьяков и др., 1967; Воротникова и др., 2011). Различия в возрасте и степени переработки ледниковых форм обуславливают неоднородность заозерности и разнообразие типов озерных котловин (Последний ледниковый покров..., 1969; Серебрянный, Чукленкова, 1973). Современная речная сеть в зоне последнего оледенения молода, имеет невыработанные продольные профили, наследует ледниковые и водно-ледниковые понижения и часто включает озеровидные расширения (Квасов, 1963; Вальчик и др., 1994; Вербицкий и др., 2012).

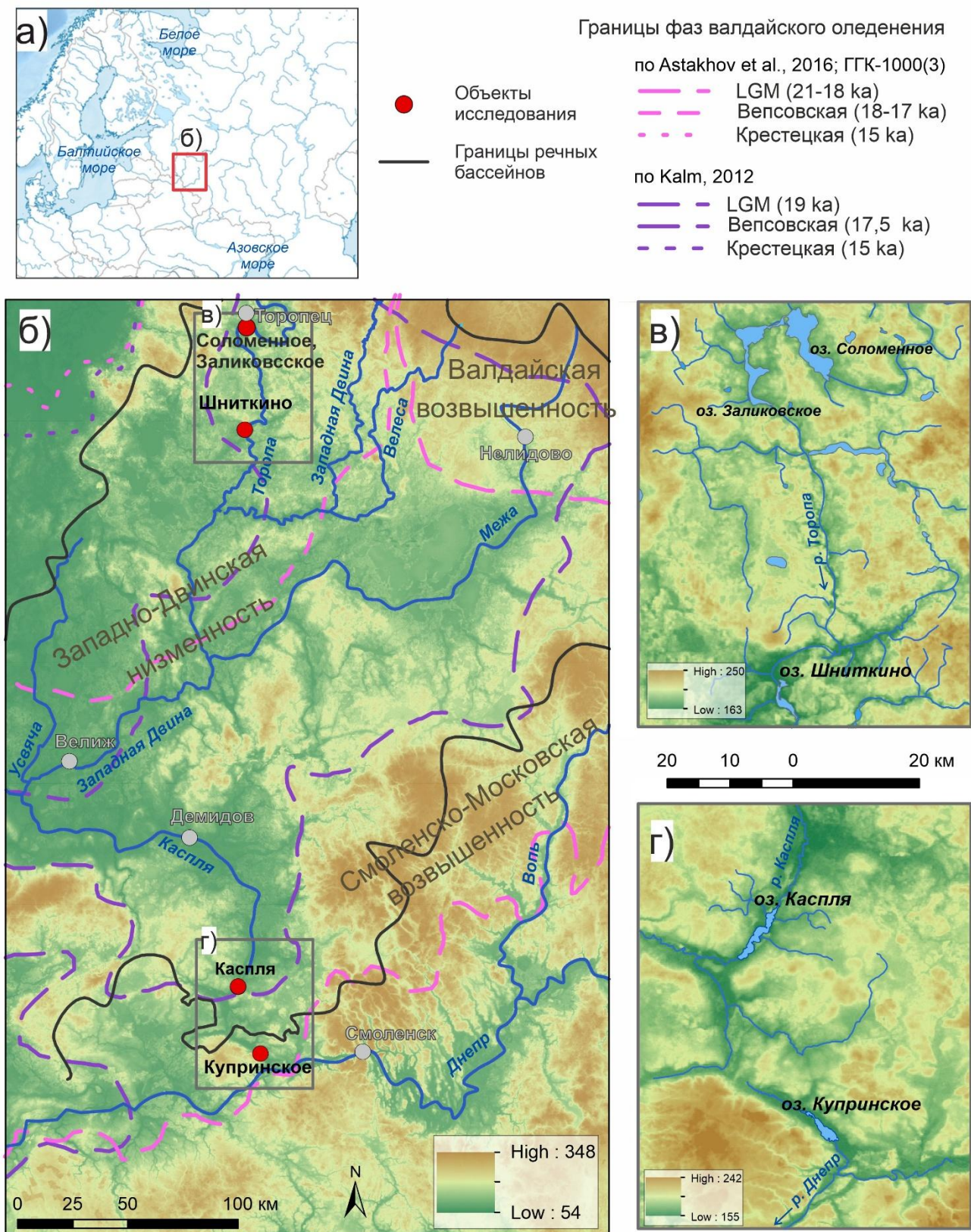


Рис. 1. Географическое положение объектов исследования и орогидрография: а) положение на Восточно-Европейской равнине; б) Днепро-Двинский регион, рельеф по модели SRTM (30 м); в) ключевые участки в бассейне р. Тороба; г) ключевые участки в долинах рр. Днепр и Каспля.

Долинные озера в Днепро-Двинском регионе определены как водоемы в долинах крупных и средних рек молодых ледниковых и приледниковых ландшафтов, образованных в ходе дегляциации и наследующих ледниковые, водно-ледниковые либо доледниковые отрицательные формы рельефа. Выделены два морфологических типа: вытянутые озера, ширина которых соотносима с шириной долины, и озера округлой или неправильной формы, часто сопряженные с озеровидными расширениями речных долин.

Объектами детального изучения выбраны три озера: Шниткино (Тверская обл.), Каспля и Купринское (Смоленская обл.) (рис. 1, табл. 1). Оз. Шниткино расположено в долине реки Торопы – правого притока р. Западная Двина. Озеро Каспля является истоком одноименной реки, левого притока Западной Двины. Озеро Купринское является истоком р. Катынка, правого притока р. Днепр. Кроме самих озёр изучались сопряженные с ними речные долины.

Для уточнения строения долины реки Торопы были изучены два дополнительных участка: озерная перемычка между оз. Соломенное и Заликовское и долина р. Торопа в районе д. Селяне.

Озера объединяет положение в долинах рек или долинообразных понижениях, проточность и принадлежность к зоне последнего оледенения/приледниковой зоне. При этом они приурочены к различным геоморфологическим зонам относительно максимума поздневалдайского оледенения: оз. Шниткино расположено между вепсовскими и крестецкими краевыми образованиями, оз. Каспля – в краевой зоне максимального распространения ледника (LGM), оз. Купринское – перед внешним краем LGM, в зоне стока талых ледниковых вод и подпруживания рек (Astakhov et al., 2016).

При сходной морфологической «вытянутости» и долинном положении водоемы различаются по площади водосборного бассейна и амплитудам колебаний уровней (табл. 1).

Табл. 1. Морфометрические и лимнологические характеристики изученных озёр.

	Шниткино	Каспля	Купринское
Координаты	56°13'26"с. ш. 31°38'19" в. д.	54°57'51"с. ш. 31°35'51" в. д.	54°48'30"с. ш. 31°40'35" в. д.
Высота уреза, м над у.м	167	161	164
Площадь зеркала, км ²	1,33	3,2	2,15
Площадь водосбора, км ²	1421	488 (420)	85
Средняя глубина в межень, м	1,5	2,1	0,8
Макс. глубина в межень, м	3	3,5	1,6
Внутригодовые колебания уровня, м	1-2	до 1	2-4

Глава 3. Методы исследования

Схема работ для каждого ключевого участка – озеро и его окрестности, речные долины притоков/истоков – включала полевые и дистанционные геолого-геоморфологические исследования, батиметрические работы, изучение особенностей донных осадков из кернов литологическими методами, определение возраста.

Реконструкция уровней водоёмов выполнялась с использованием археологических данных и методической концепции Г. Дигерфельдта о седиментационных признаках колебаний уровня воды (Digerfeldt, 1986).

Полевой блок методов включал геоморфологическое дешифрирование и маршрутные описания, бурение берегов и котловин озёр (ручное и механическое; зимнее бурение со льда), батиметрическую съёмку, а также георадиолокацию и электротомографию для уточнения простирающихся литологических границ между скважинами (Старовойтов, 2008; Бобачев и др., 2006).

Лабораторный блок включал литологическое описание кернов, гранулометрический анализ (мокрое ситование и лазерная дифрактометрия), определение потерь при прокаливании (Bengtsson, Enell, 1986; Heiri et al., 2001; Dean, 1974) и магнитной восприимчивости (Liu et al., 2012; Sandgren, Snowball, 2001), а также микроморфологию ритмично-слоистых горизонтов. Хронологическая основа получена по данным радиоуглеродного датирования органического вещества (Bronk Ramsey, 2009; Reimer et al., 2020) и по люминесцентным датам песчаных горизонтов, включающим OSL по кварцу и IRSL/pIRIR по полевым шпатам (Wintle, Murray, 2006; Buylaert et al., 2012; Murray et al., 2012; Möller, Murray, 2015; Murray et al., 2018). Для оз. Каспля построена варвохронология, впоследствии сопоставленная с ^{14}C -моделью возраста-глубины и автоматизированным подсчетом по методике (Van Wyk de Vries, 2022).

Глава 4. Строение озерных котловин и речных долин на ключевых участках

4.1. Торопецкая озеро-речная система

Рельеф бассейна среднего течения р. Торопа характеризуется сочетанием моренных и водно-ледниковых равнин, а также многочисленных гляциокарстовых понижений. Долина Торопы имеет ступенчатый продольный профиль, со ступенями, совпадающими в плане с проточными озерами.

Геоморфологическое картографирование и данные бурения выявили, что с северо-востока оз. Шниткино прилегает к террасе, сложенной лимно- и флювиогляциальными осадками. Отложения террасы имеют слабую степень засветки поэтому определение их возраста люминесцентным методом затруднительно. С севера к озеру прилегает широкая заболоченная пойма Торопы с выдвигающейся дельтой. В рельефе дна озера прослеживаются ложбины, продолжающие дельтовые рукава (рис. 2).

В основании поймы Торопы и в дне озера прослеживается сходная последовательность озёрных отложений: суглинок с прослоями тонкого песка – карбонатный суглинок – органоминеральный ил – гиттия. В пойме она перекрыта торфом и аллювием Торопы. В скважине у берега озера зафиксированы прослой торфа и культурный слой раннего средневековья на глубинах ниже современного уровня.

Осадконакопление в котловине прошло этапы смены минерогенных, минерогенно-карбонатных и органогенных отложений. Результаты радиоуглеродного датирования осадков из опорной скважины 20770 до глубины 6,5 м свидетельствуют о том, что толща донных отложений накопилась за 13,2 тыс. лет. На основе дат из скв. 20770 построена модель осадконакопления (рис. 3).

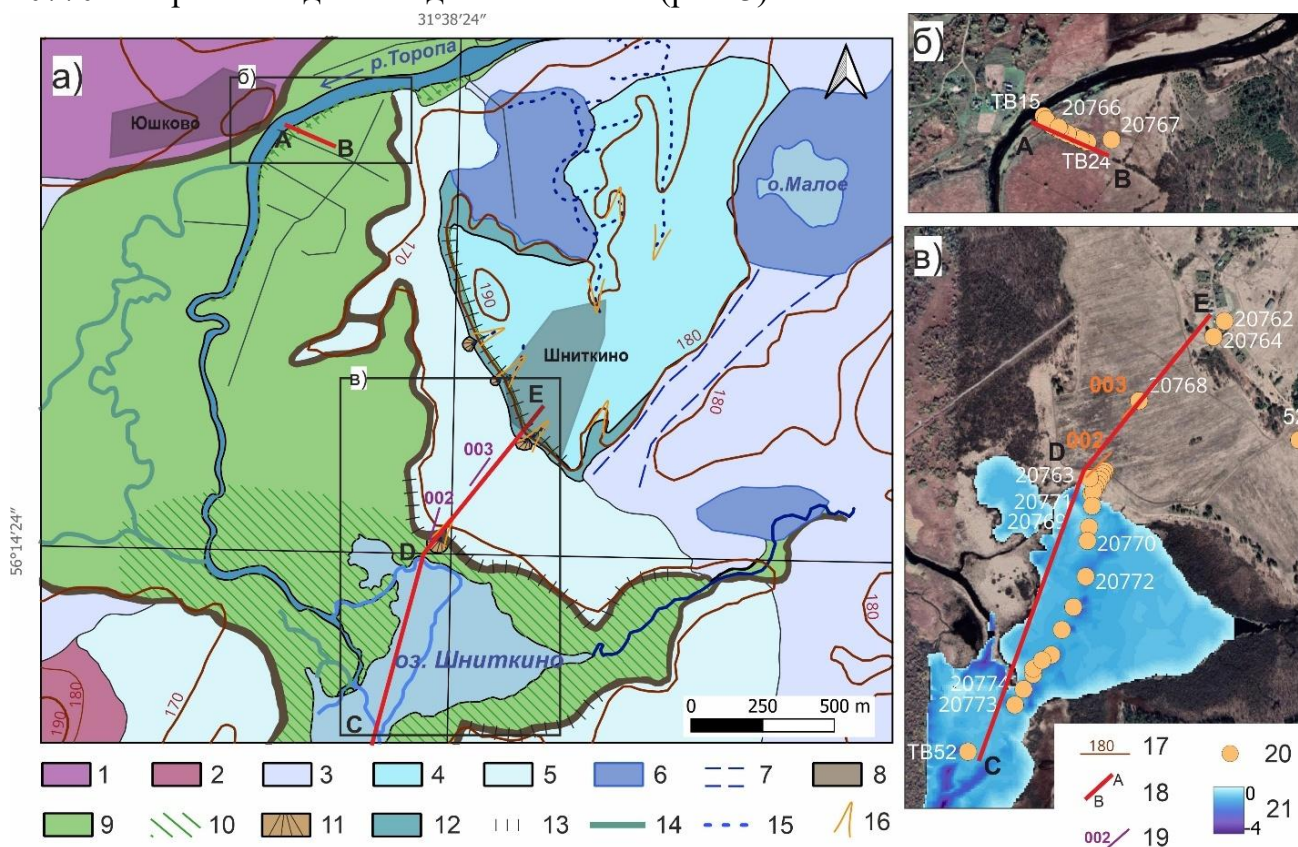


Рис. 2. Рельеф окрестностей оз. Шниткино и расположение профилей и скважин: а) геоморфологическая карта; б) расположение скважин на профиле АВ; в) расположение скважин на профилях CD и DE. Условные обозначения: 1 – холмистая равнина абляционной морены, 2 – полого-холмистая равнина донной морены, 3 – холмистая водно-ледниковая равнина, 4 – лимногляциальная платообразная поверхность (звонец), 5 – камовая терраса, 6 – гляциокарстовые западины, 7 – ложбина стока талых ледниковых вод, 8 – склон ледникового контакта, 9 – пойма, днища долин (до 2 м), 10 – заболоченные участки поймы (до 1 м), 11 – конусы выноса малых эрозионных форм, 12 – эрозионный склон, 13 – уступы, 14 – староречья р. Торопы, 15 – тальвеги малых эрозионных форм, 16 – вершины МЭФ, 17 – горизонталы через 10 м, 18 – скважины, 19 – геолого-геоморфологические профили, 20 – геофизические профили, 21 – глубина озера, м.

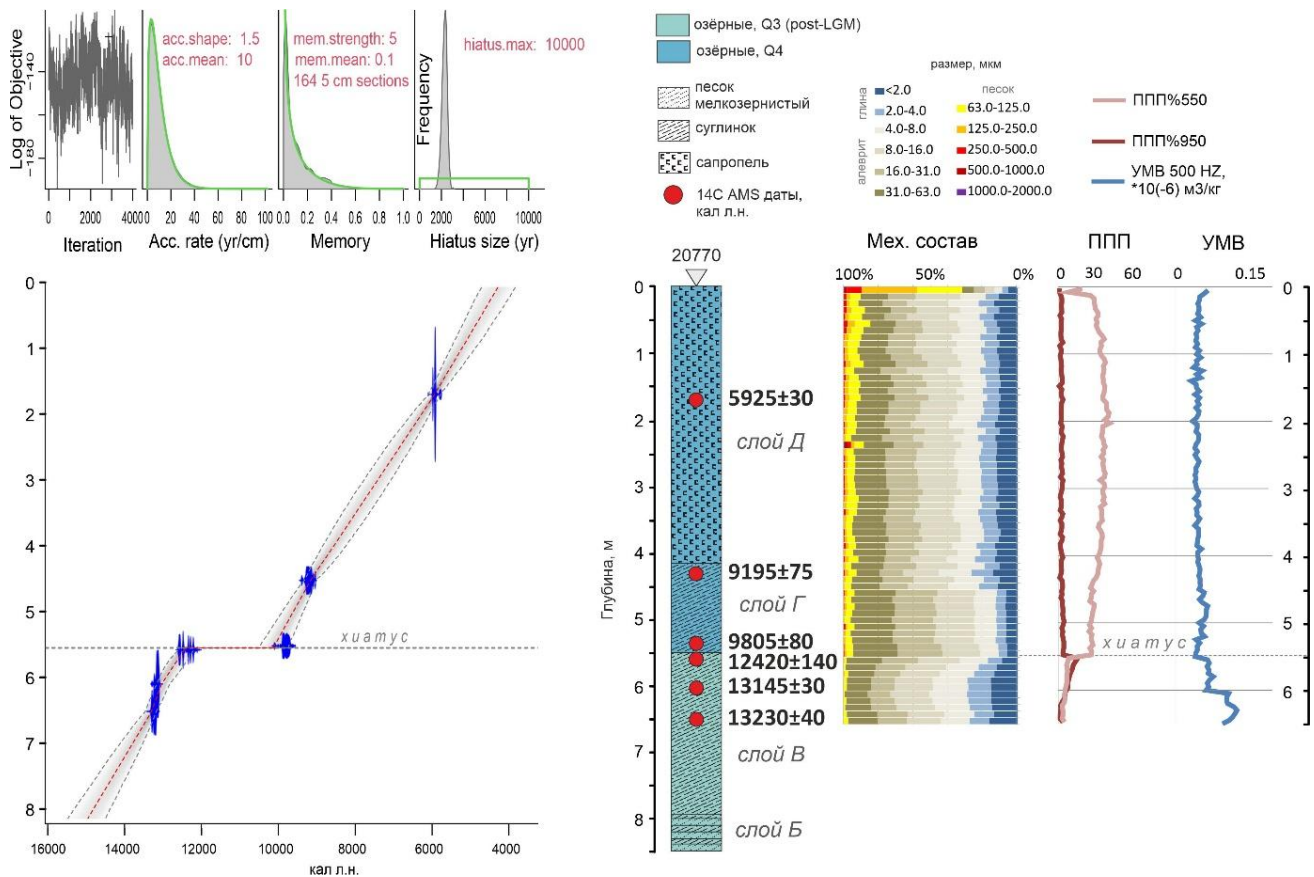


Рис. 3. Аналитические данные по скв. 20770: возрастная модель, построенная в программе rBacon; литологическая колонка; ППП – потери при прокаливании, УМВ – удельная магнитная восприимчивость.

В проливе между оз. Соломенное и Заликовское зафиксированы погребенные под озерными отложениями торфяники, свидетельствующие о более низком положении уреза воды в раннем голоцене. По результатам изучения долины Торопы в районе деревни Селяне выявлена направленная аккумуляция аллювия в долине, которая могла приводить к наращиванию порога стока и росту уровней озер во всей озерно-речной системе.

4.2. Озеро Каспля и долины рр. Каспля и Клёц

Котловина озера Каспля вытянутая, ориентированная перпендикулярно моренным грядам, с крутосклонными бортами, местами террасированными (рис. 4). Впадающая река Клёц и вытекающая река Каспля унаследования свои долины от ложбин стока талых ледниковых вод, по берегам озера выявлены озы и камы (рис. 4).

По результатам бурения дна оз. Каспля мощность озерных отложений в котловине составляет 18,5 м в южной части и 7 м в северной части. В опорной колонке Kas-17, в интервале глубин 9,6–15,2 м описаны горизонтально-слоистые ритмы. По совокупности признаков микростроения они интерпретированы как органогенно-хемогенные варвы. На основе варв оз. Каспля построена плавающая варвохронология

для раннего голоцена. Она применена как независимая хронологическая шкала для уточнения скоростей осадконакопления и сопоставления с радиоуглеродными датами (рис. 5).

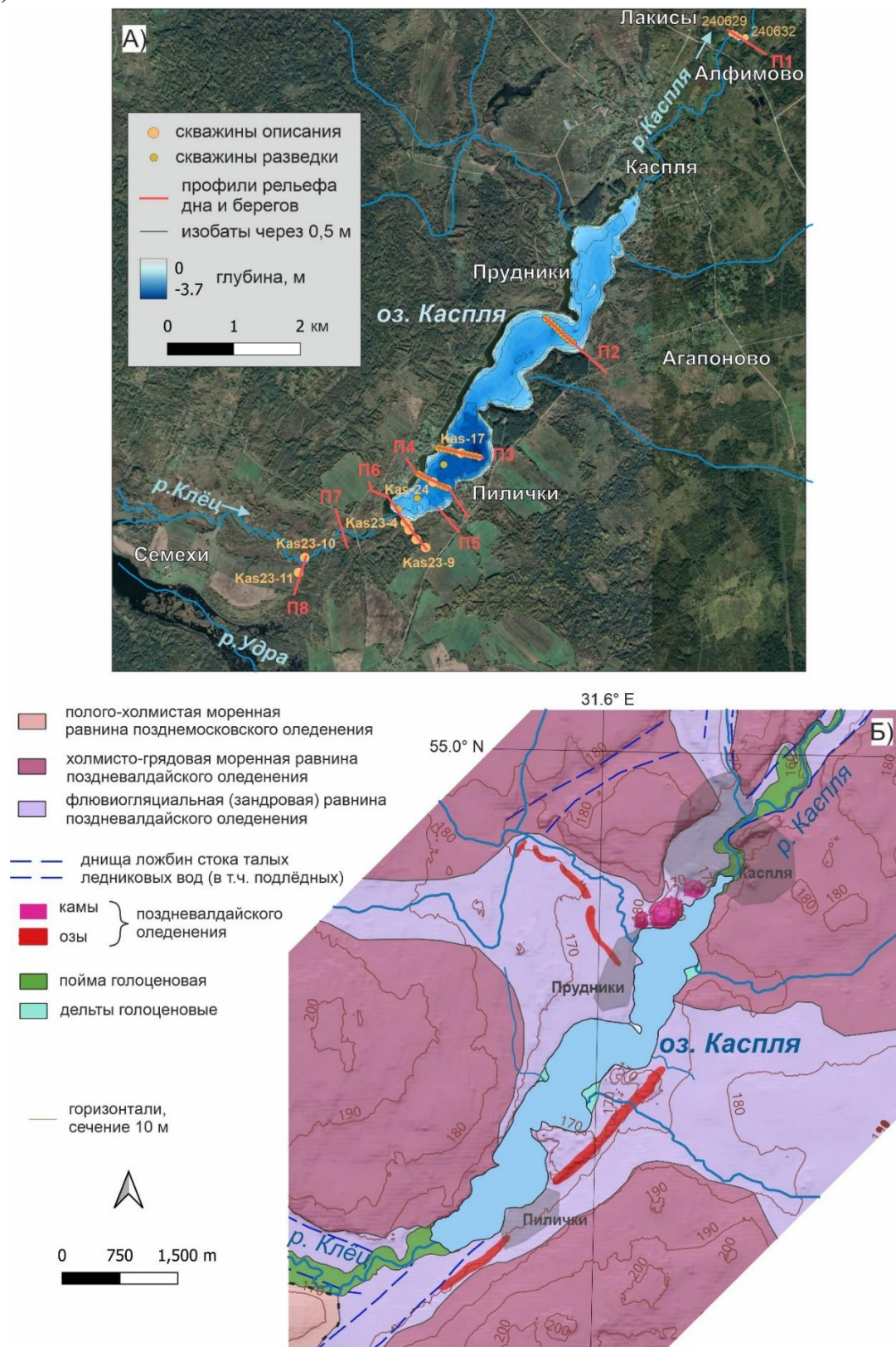


Рис. 4. Рельеф окрестностей оз. Каспля и расположение профилей и скважин: а) расположение профилей и скважин; б) геоморфологическая карта.

Самый нижний продатированный образец озерных отложений имеет возраст 13910 ± 70 кал. л.н. Но осадконакопление, вероятно, началось раньше, так как подошва озерных отложений, которая залегает на метр глубже забоя скв. Kas-17, не продатирована. Смена минерогенных илов ритмитами произошла резко около 12,1 тыс. л.н.; переход от ритмитов к гиттии был плавным и происходил в интервале 7,4-7,0 тыс. л. н. (рис. 5).

В долинах сопряженных рек Каспля и Клец рассмотрены признаки изменения уровня. В долине р. Каспля отсутствуют надпойменные террасы и признаки врезания реки. В устье р. Клец, пойменный аллювий залегает поверх озерных отложений, что свидетельствует о формировании речной поймы в бывшей озерной котловине.

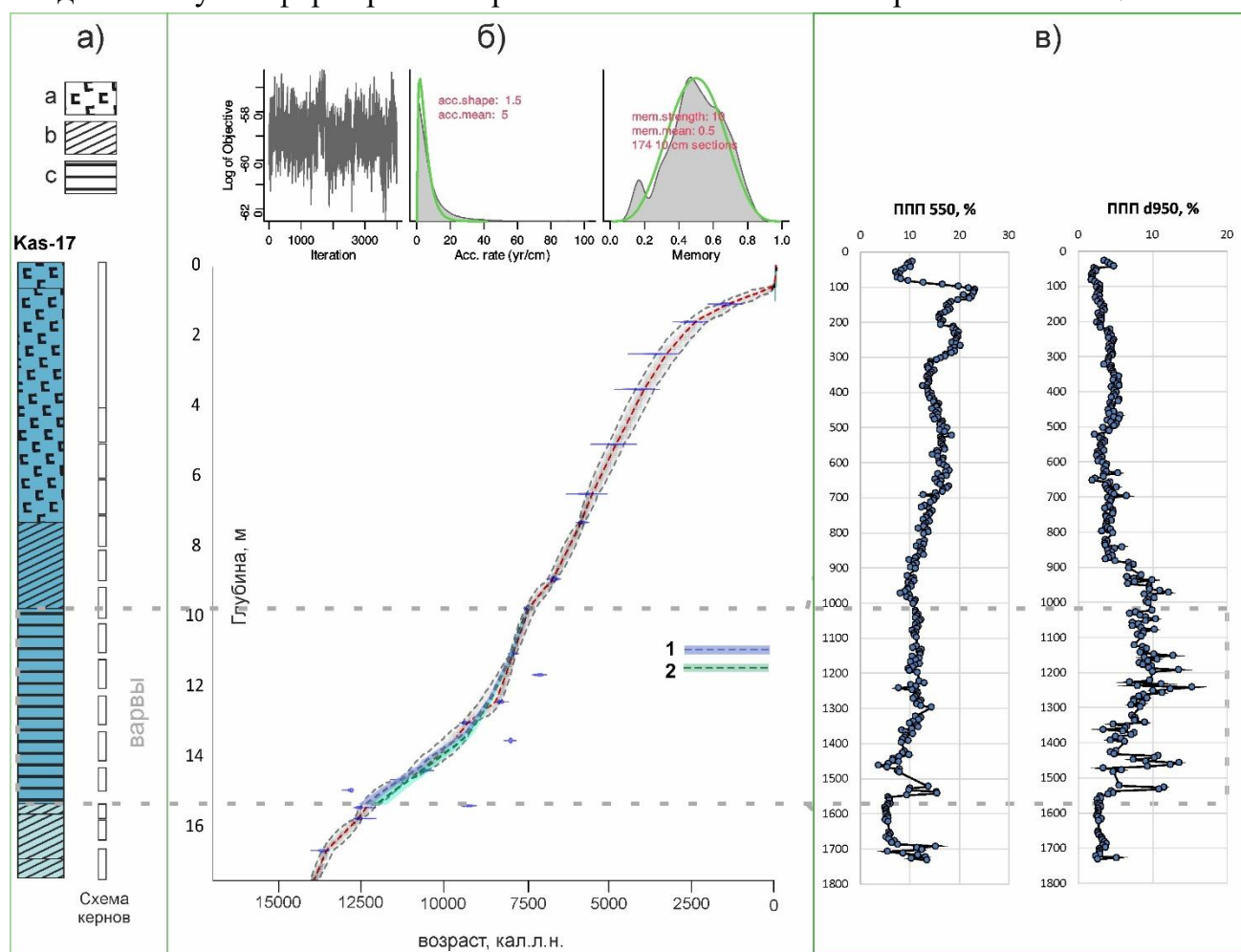


Рис. 5. Строение опорной колонки Kas-17: а) строение разреза: а – гиттия, б – ритмиты (варвы), с – суглинок(ил) слоистый ; б) модель возраст-глубина для опорной колонки (на основе ^{14}C дат, rVasop) и сравнение варвохронологий, основанных на: автоматическом подсчете варв (1), ручном подсчете варв (2); в) результаты ППП.

4.3. Озеро Купринское и долины рр. Катынка и Днепр

Озеро Купринское окружено холмистым ледниковым рельефом разного возраста: к западу от озера расположен московский рельеф, а к востоку – поздневалдайский (осташковский). Озеро, а также долины рр. Купринка и Катынка,

расположены в корытообразной ложбине (рис. 6), интерпретируемой как доледниковая долина Днепра и называемой Купринской палеодолиной (Panin et al., 2014).

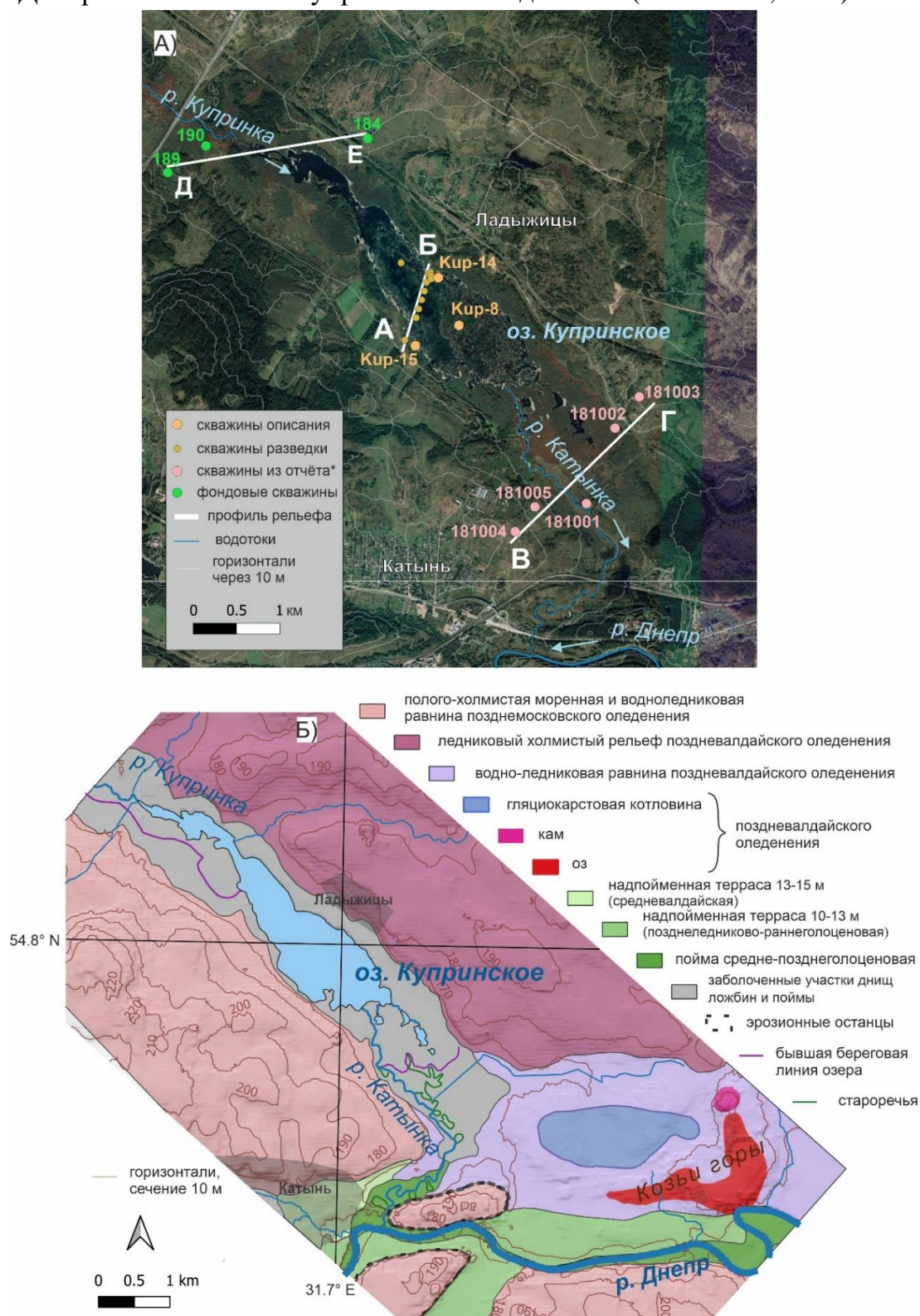


Рис. 6. Рельеф окрестностей оз. Купринское и расположение профилей и скважин: а) расположение профилей и скважин; б) геоморфологическая карта. При составлении использованы дистанционные данные и геоморфологические карты из работ предшественников (Panin et al., 2015; Карпухина, Сизов, 2020).

Геологическое строение Купринской ложбины изучено собственными скважинами в акватории оз. Купринское и по данным предшественников: бурением в долине р. Купринка в ходе геологической съемки (Столярова и др., 1964) и в долине р. Катынка группой под руководством А.В. Панина (Panin et al., 2014; Бричева и др., 2020; неопубликованные данные). В центральной части ложбины обнаружены аллювиальные пески, поверх которых залегают лимногляциальные отложения, а выше – озерные (в оз. Купринское) и озерно-аллювиальные (в пойме р. Катынка).

Строение донных осадков оз. Купринское изучено по трем скважинам: Кур-8 (h=1,5 м), Кур-14 (h=1,4 м) и Кур-15 (h=0,9 м). Литологические характеристики осадков в прибрежных скважинах Кур-14, Кур-15, в целом, сходны: в строении выделяется горизонт песка с ракушечным детритом, маркирующий прибрежную обстановку осадконакопления в период около 15-9 тыс. л.н. В скв. Кур-8 последовательность озерных осадков непрерывна (рис. 7). Согласно результатам датирования по скв. Кур-8, озерное осадконакопление началось 22250 ± 65 кал. л.н., однако такая оценка возраста, вероятно, завышена, так как не согласуется с временем LGM.

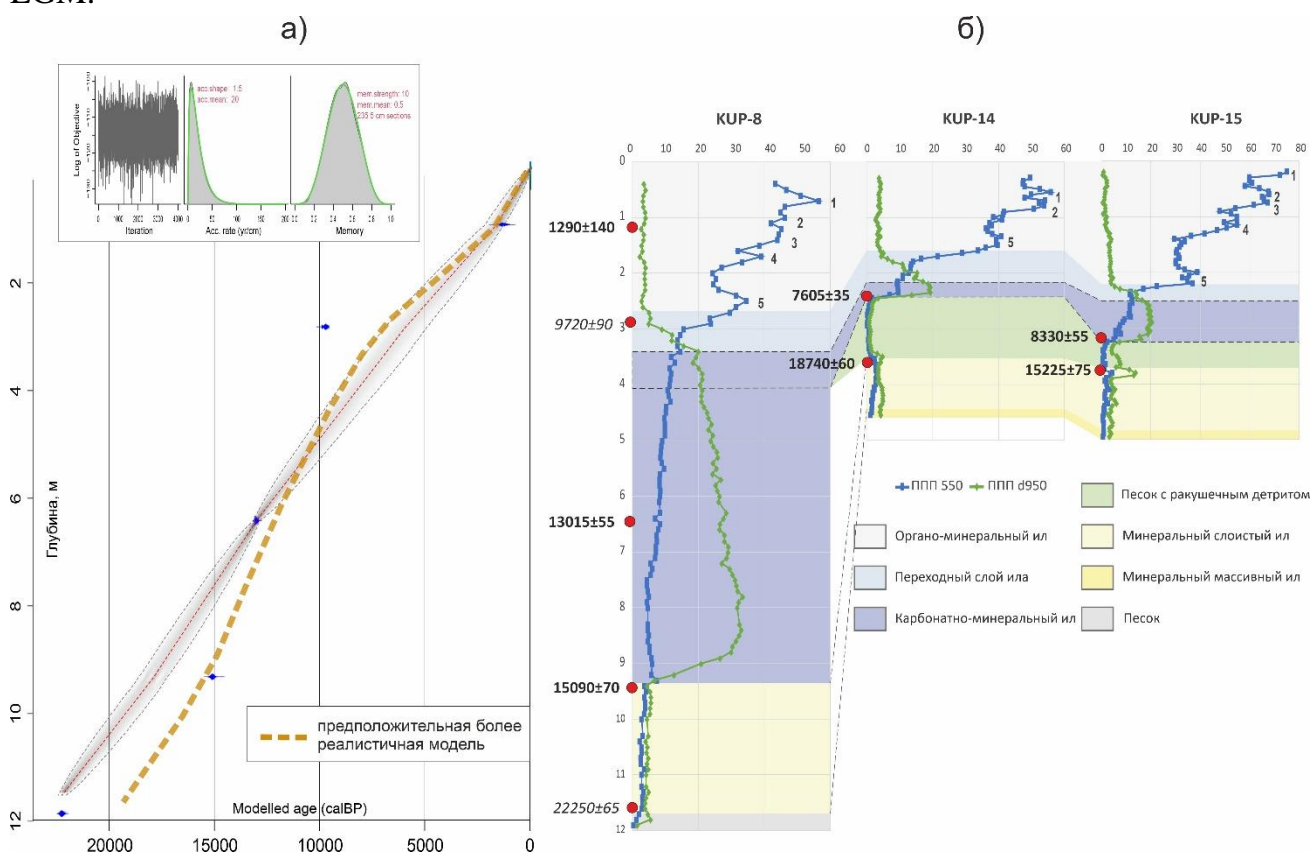


Рис. 7. Строение опорных колонок Кур-8, Кур-14, Кур-15: а) модель возраст-глубина для опорной колонки Кур-8 (на основе ^{14}C дат, $\sigma_{\text{Васон}}$) и предложенная модель с учетом анализа дат; б) соотношение скважин по потерям при прокаливании. Курсивом выделены даты, поставленные под сомнение.

На основе полученных радиоуглеродных дат выделены три периода осадконакопления: 22(20)-15 тыс. л.н. – накопление минерального ила, 15-8 тыс. л.н. – накопление карбонатного ила, 8-0 тыс. л.н. – накопление органоминерального ила и сапропеля.

Осадки самого нижнего слоя, представленные мелкозернистым глинистым песком, скорее всего, являются аналогами лимногляциальных отложений, описанными выше по течению в долине Днепра как глинистые алевриты и тонкие пески. Они распространены на высотах 160-165 м над у.м. (до 5 м над урезом Днепра) в районе Гнездова, имеют возраст 21-24 тыс. л.н. и считаются следами ледникового подпруживания долины Днепра в MIS 2 (Panin et al., 2015).

Глава 5. Механизмы образования и история долинных озер Днепро-Двинского региона

5.1. Механизмы образования котловин озер в краевой зоне последнего оледенения

Полученные материалы, в совокупности с литературными данными, позволяют сделать вывод о происхождении озерных котловин.

Озеро Шниткино находится в котловине гляциокарстового (ледниково-просадочного) генезиса (аккумулятивно-просадочного по А.А. Асееву), что подтверждается историей дегляциации и структурой постледникового рельефа бассейна среднего течения Торопы, а также строением котловины озера и прилегающей к ней террасы.

Форма и строение террасы у оз. Шниткино указывают на ее формирование по типу камовых террас – у края блока мёртвого льда. Это косвенно подтверждают результаты люминесцентного датирования. Согласно результатам ^{14}C датирования, предполагаются два сценария окончательного вытаявания глыб льда на месте озерной котловины Шниткино и начала озерного осадконакопления: либо 16,5 тыс. кал. л.н., либо 14,5 тыс. кал. л.н.

Конкретный механизм образования котловины озера Каспля можно обоснованно назвать ложбинно-рытвинным подледниковым (по А.А. Асееву), или туннельным (tunnel valley). Сквозная долина оз. Каспля – р. Клёц соответствует критериям для выделения туннельной долины: а) долина перпендикулярна конечно-моренным образованиям у истока р. Каспля и по берегам озера в юго-западной части; б) профиль ложбины можно считать волнистым, так как в рельефе дна оз. Каспля есть несколько плёсов. Возможно, донный рельеф современного озера уже сильно сглажен, и первоначальная морфология подледной долины была другой; в) в современном рельефе берегов оз. Каспля сохранились и другие индикаторы подледного стока – песчаные озовые гряды и террасовидные поверхности в западной части котловины. Полученный вывод подтверждает предположения о происхождении озера в работах предшественников (Кремень, 1972).

Озеро Купринское унаследовало свою котловину от более крупного приледникового водоема. Тип котловины оз. Купринского можно назвать остаточным. Но, так как под остаточными обычно понимают реликты от больших приледниковых водоемов, то лучше назвать котловину унаследованной со сложным механизмом формирования. Унаследованность котловины оз. Купринское доказывают морфология, строение и возраст Купринской палеодолины, рельеф окружающей территории, в т.ч. долины р. Днепр.

5.2. История изменения уровней озер

Для позднеледниковья и раннего голоцена индикаторов уровня озера Шниткино из осадочных летописей мало – только результаты биоанализа которые подтверждают, что карбонатно-минеральный ил накапливался в более мелководных условиях, чем вышележащие осадки. Признаков того, что уровень превышал современную отметку (167 м над у.м.), не обнаружено: отсутствуют соответствующие береговые террасы.

В период 12–9 тыс. л.н. уровень оз. Шниткино оставался ниже современного. В разрезах фиксируются хиатусы (перерывы осадконакопления), вероятно вызванные эрозионной деятельностью русла реки Торопы.

С ~9 тыс. л.н. голоцена прослеживается тенденция к повышению уровня, более поздние прослой торфа (маркеры перехода от субаквального режима к субаэральному) вскрываются стратиграфически выше. Около 1 тыс. кал. л. н., во время существования раннеславянского поселения, уровень оставался немного ниже современного, примерно на 0,5 м. В целом за последние 9 тыс. кал. лет уровень Шниткино изменялся в диапазоне 163–167 м над у.м., демонстрируя постепенную тенденцию к повышению (рис. 8а).

В раннем голоцене более низкий уровень наблюдался и в системе озер Соломенное-Заликовское. За последние 11,5 тыс. л.н. уровень в системе озер повысился на 4 м (рис. 8б).

Уровень озера Каспля претерпевал небольшие изменения за голоцен (рис. 8в). На раннем этапе существования Каспля могла быть глубоким озером, но оно не затапливало водно-ледниковые террасы уровня 164 м над. у.м. Наличие варв в позднем дриаде и раннем голоцене свидетельствует о значительной глубине и стратификации водной толщи того времени. Сопоставление с морфологически похожими озерами (Larsen et al., 1998; Ojala et al., 2000; Zolitschka, 2015) показывает, что максимальная глубина Каспли могла достигать ~15 м. При этом подошва варв расположена на глубине 15,3 м от современного среднего уреза (160,2 м), а кровля – на глубине 9,6 м. Вероятнее всего, максимальная глубина на протяжении варвонакопления уменьшалась, а четкость варв снижалась вплоть до исчезновения ритмичности около 7,4 тыс. л.н. Исчезновение варв может означать уменьшение глубины озера вследствие заполнения котловины осадками. При этом уровень озера мог почти не изменяться.

Строение пойм рр. Клёц и Каспля также отражает стабильность уровня озерно-речной системы. В долине вытекающей реки Каспли отсутствуют признаки врезания реки и надпойменные террасы, а значит уровень не мог быть заметно ниже современного. Археологические данные показывают, что в неолите уровень не мог быть выше 164 м над у.м., а в середине первого тысячелетия н.э. – уровень был близок к современному. По историческим сведениям, ещё в середине прошлого века уровень был на 1 м выше (около 161 м над у.м.), но затем понизился вследствие хозяйственной деятельности.

Уровень озера Купринское изменялся с наибольшей амплитудой относительно других рассмотренных озёр (рис. 8г). Лимногляциальные отложения в основании колонке Кур-8 и других скважинах в дне Купринской ложбины свидетельствует о существовании здесь глубокого водоёма, вероятно распространявшегося вверх по долине Днепра. Береговые линии приледникового озера в Купринской ложбине отсутствуют, но, по оценкам предшественников, уровень приледникового озера не превышал 173–175 м над у.м. (Panin et al., 2015). Около 21 тыс. лет назад, после прорыва Днепра, приледниковое озеро было спущено, но водоём в Купринской долине сохранился как самостоятельный бассейн. Понижение уровня Купринского озера до значений ниже современных произошло 15–18 тыс. л.н. Это может быть связано с врезанием реки Катынки и общим понижением уровня Днепра. Насколько глубокой была регрессия, определить сложно, однако минимальный уровень не мог быть ниже 155 м над у.м., на котором аккумуляровался аллювий в русле Днепра недалеко от впадения в него Катынки (Panin et al., 2015). После 7–8 тыс. л.н. назад в озере началась трансгрессия: уровень поднялся с отметки ~161 м над у.м. до современного значения (164 м над у.м.).

Выявленные изменения соответствуют тенденциям, реконструированным для других озер умеренного пояса Европы: понижение уровня в позднеледниковье и повышение уровня в раннем и среднем голоцене (Саарсе, 1992; Harrison et al., 1996; Тарасов и др., 1997; Kaiser et al., 2012; Konstantinov et al., 2024).

Строение пойм рек региона отражает типичную для послеледниковых территорий ситуацию: реки наследуют бывшие озёрные котловины, заполняют их аллювием, формируя долины с озеровидными расширениями. При этом интенсивная аккумуляция наносов ведёт к сокращению площади озёр даже в условиях повышения уровня воды. В долинах рек Торопа, Каспля и Катынка отсутствуют террасы, что указывает на преобладание процессов накопления осадков и постепенное повышение уровня русел и пойм. Поскольку русла вытекающих из озер рек служат их порогами стока, направленная аккумуляция в руслах вызывает и направленное повышение уровня озер.

5.3. Закономерности и история озерного осадконакопления

В исследованных озёрах выявлены как общие черты осадконакопления, так и заметные различия, обусловленные особенностями их происхождения,

гидрологического режима и эволюции котловин. В целом история осадконакопления в озёрах Шниткино, Каспля и Купринское соответствует типичной для северо-запада Европейской России последовательности: от минерагенного этапа через карбонатный к органогенному.

Для озера Шниткино по данным литостратиграфии и ^{14}C датирования выделены этапы: 1) 16,5(14,5)-12,4 тыс. л.н. – «минерагенно-карбонатный» этап (подэтап слоистых минеральных глин и песков, затем слоистых карбонатно-минеральных илов), отражающий высокую роль терригенного привноса; 2) 12,4-9,8 тыс. л.н. – хиатус, интерпретируемый как размыв в приустьевой зоне впадающей р. Торопа; 3) после 9,2 тыс. кал. л.н. – «органогенный» этап с преобладанием гиттии, соответствующий стабилизации водосбора, повышению биопродуктивности (рис. 9).

В озере Каспля выделяются три основных этапа осадконакопления. Первый, минерагенный, продолжался с 13,9 до 12,1 тыс. л.н. и характеризовался накоплением тонкослоистых илов с низким содержанием органики. Небольшие повышения органического вещества в аллерёде и в конце позднего дриаса могут быть связаны с климатическими потеплениями. Второй этап – накопление органогенно-карбонатных варв – длился около 5 тыс. лет, с 12,1 до 7,4 тыс. л.н. За это время сформировалась толща карбонатно-органогенных варв. Подсчёт варв показал их годичный характер и хорошую точность варвохронологии; расхождения с радиоуглеродными датировками объясняются плохой сохранностью ритмов и возможным резервуарным эффектом. Третий этап – после 7,4 тыс. л.н. – ритмичность отложений исчезла, уменьшалось содержание карбонатов и возрастала доля органического вещества, в озере накопилось около 7 м органоинерального ила (рис. 9).

История осадконакопления в озере Купринское делится на три этапа: 22(20)-15, 15-8 и 8-0 тыс. кал. лет назад. Первый этап, «минерагенный», охватывает время от последнего ледникового максимума до позднеледниковья. В озере накапливались глинисто-алевритовые осадки с низким содержанием органического вещества и карбонатов. Позже возникали массивные и тонкослоистые илы, а в прибрежных зонах фиксируются песчаные слои с ракушечным детритом, отражающие понижение уровня озера в 18-15 тыс. л.н. Около 15 тыс. л.н. в центральной части котловины началось интенсивное осаждение карбонатов. Содержание карбоната кальция достигало 75%, а само изменение состава осадков было самым резким за всю историю озера. «Карбонатный этап» продолжался до 7-8 тыс. л.н. и охватывал конец позднеледниковья и ранний голоцен. В это время в озере преобладали восстановительные условия, осаждение карбонатов превалировало над накоплением органического вещества, возможно, вследствие небольшой глубины и низкого уровня воды. В среднем и позднем голоцене тип седиментации резко изменился: накопление карбонатов ослабло, а роль органического вещества возросла (рис. 9).

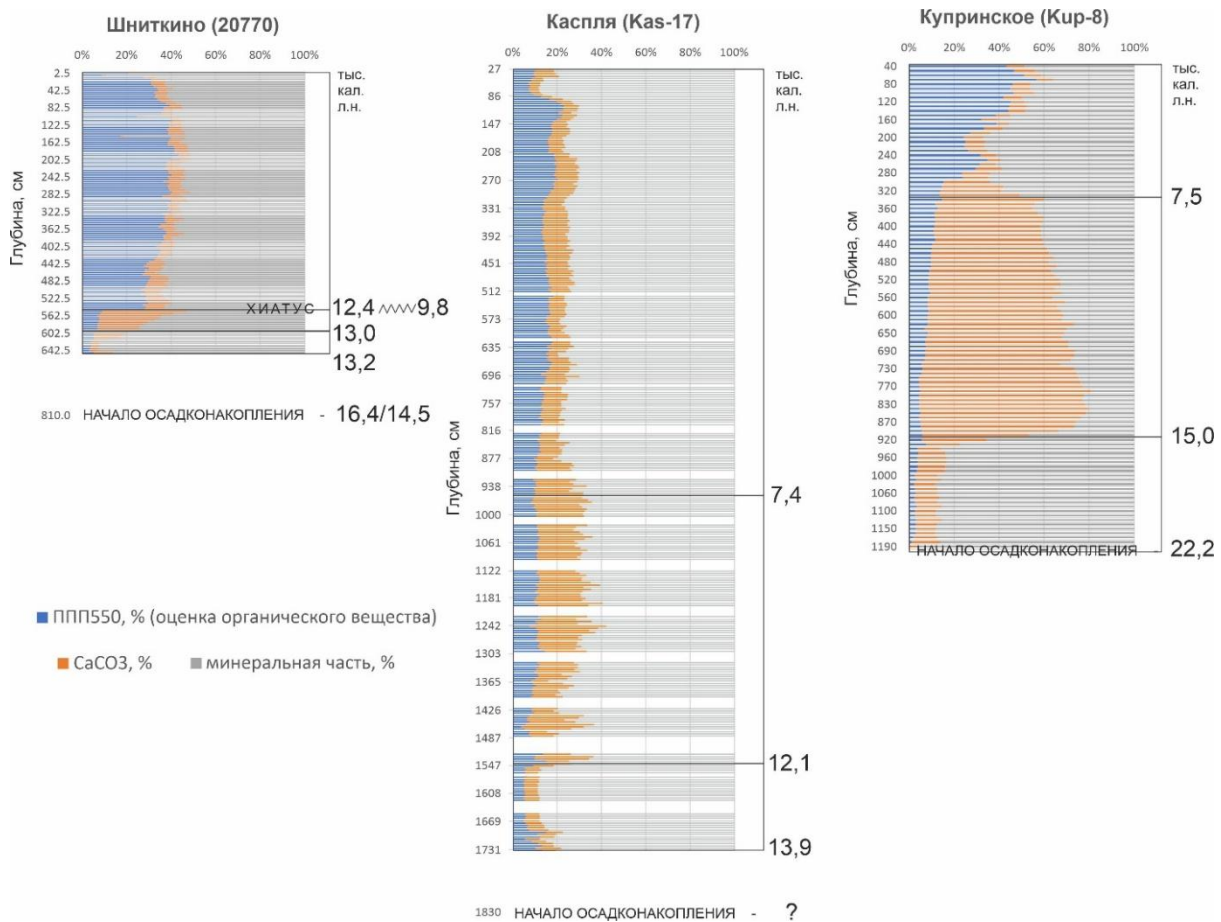


Рис. 9. Содержание основных компонентов в осадках скважин 20770, Kas-17 и Кур-8, а также границы крупных этапов осадконакопления.

В целом для всех трёх озёр характерен общий тренд: в позднеледниковье и раннем голоцене значительную роль играло накопление карбонатных и минеральных осадков, а от раннего к среднему голоцену возрастала доля органического вещества. Различия между озёрами определялись их проточностью, глубиной, химизмом воды и особенностями водосбора. Так, в Купринском максимальное содержание карбонатов объясняется благоприятными условиями осаждения кальцита и слабой проточностью, а в Каспле сформировалась толща органогенно-хемогенных варв. Несмотря на локальные особенности, реконструированная история осадконакопления хорошо согласуется с данными по другим озёрам северо-запада Восточно-Европейской равнины и отражает общие закономерности постледниковой эволюции озерных бассейнов (Якушко, 1981; Давыдова, 1999; Vlasov, 2004; Субетто, 2009; Карпухина и др., 2018; Садоков и др., 2022; Константинов и др., 2023; Сырых, 2024; Fedorov et al., 2026).

Заключение

В результате выполненного исследования получены новые данные о происхождении и истории долинных озер Днепро-Двинского региона на основе комплексного изучения строения котловин, их осадочных летописей, а также строения сопряженных речных долин.

Основные результаты и выводы:

1. Происхождение котловин долинных озер региона существенно различается. Озеро Шниткино имеет гляциокарстовое происхождение; оз. Каспля сформировано в подледной водно-эрозионной рытвине (туннельной долине); оз. Купринское является реликтом приледникового озера, развивавшегося в наследуемой довалдайской долине.
2. Современный уровень долинных озер является наиболее высоким за голоцен. Уровень оз. Каспля был относительно стабильным в позднеледниковье и голоцене, что согласуется с его проточностью и устойчивостью порога стока. Для озер Шниткино и Купринское выявлены признаки роста уровня в среднем и позднем голоцене, включающие формирование торфяников/гиттии на ранее субэзэральных поверхностях (следствие затопления прибрежных участков).
3. Для всех объектов установлена тенденция к заилению котловин в голоцене, сокращению площади и уменьшению глубин. Это сопровождалось закономерной сменой типов осадконакопления от минерагенного через минерагенно-карбонатный к органическому, отражая стабилизацию ландшафтов водосборов, уменьшение терригенного привноса и рост озерной биопродуктивности.
4. Озеро Каспля обладало благоприятными лимнологическими условиями для формирования высокоразрешающих осадочных архивов (органично-хемогенных варв) в позднем дриасе – раннем голоцене. Варвохронология оз. Каспля может служить опорой для дальнейших региональных сравнений и уточнений моделей возраст-глубина.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Работы, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК:

1. **Шашерина Л.В.**, Стефутин С.А., Зозуля С.С., Карпова Ю.О. Геоморфологические условия формирования раннесредневековых поселений в Днепро-Двинском регионе, северо-запад европейской России // *Геоморфология*. – 2022. – Т. 53. – №3. – С. 134–145. DOI:10.31857/S0435428122030166
2. **Shasherina L.V.**, Panin A.V., Borisova O.K., Naryshkina N.N., Uspenskaya O.N. Reconstruction of Holocene environmental conditions based on the complex studies of Lake Shnitkino sediments (Tver Region, Russia) // *Limnology and Freshwater Biology*. – 2022. – №4. – P. 1574-1576. DOI:10.31951/2658-3518-2022-A-4-1574
3. **Shasherina L.V.**, Alexandrin M.Yu, Konstantinov E.A., Zakharov A.L., Rudinskaya A.I. Age and accumulation patterns of laminated sediments of the lake Kasplya (Smolensk region) // *Limnology and Freshwater Biology*. – 2024. – №1. – P. 396-401. DOI:10.31951/2658-3518-2024-A-1-396
4. Andreev R.A., **Shasherina L.V.**, Konstantinov E.A., Manakova O.I. Holocene geochemical record of Lake Kasplya (Smolensk oblast, Russia) bottom sediments and its interpretation // *Limnology and Freshwater Biology*. – 2024. – №1. – P. 251-255. DOI: 10.31951/2658-3518-2024-A-4-251
5. **Shasherina L.**, Alexandrin M., Konstantinov E., Zakharov A., Rudinskaya A., Andreev R., Zazovskaya E. First Younger Dryas-Early Holocene varve chronology of the Russian Plain // *The Holocene*. – 2026 DOI: 10.1177/09596836261450833
6. **Shasherina L.**, Karpukhina N., Sergeev K., Kurbanov R., Stefutin S., Ukraintsev V., Karpova J., Panin A. From dead ice to a small lake: formation and evolution of Lake Shnitkino during deglaciation of the Last Scandinavian Ice Sheet and postglacial time (NW Russia) // *Quaternary International*. – 2026. – V. 766. – 110243. DOI:10.1016/j.quaint.2026.110243.

Работы, опубликованные в прочих научных изданиях:

1. **Шашерина Л.В.**, Стефутин С.А. Палеогеоморфологические условия формирования поселения Шниткино (Северо-Запад России) // Вестник Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина. – 2021. – №3. – С. 126-138. DOI:10.37724/RSU.2021.72.3.013
2. **Шашерина Л.В.**, Стефутин С.А., Зозуля С.С., Панин А.В. Геоморфологические условия формирования раннесредневековых поселений в днепро-двинском регионе (на примере памятников Гнёздово и Шниткино) // Пути эволюционной географии. Выпуск 2: Материалы II Всероссийской научной конференции, посвященной памяти профессора А.А. Величко (Москва, 22–25 ноября 2021 г.). – М.: Институт географии РАН. – 2021. – С. 732-736.

3. **Шашерина Л.В.**, Панин А.В., Курбанов Р.Н., Карпухина Н.В. Опыт применения люминесцентного датирования для уточнения генезиса долинных и придолинных отложений бассейна реки Торопы (Тверская область) // Сборник тезисов Второй всероссийской научной конференции (с международным участием) «Геохронология четвертичного периода: инструментальные методы датирования новейших отложений». Москва, 19-22 апреля, 2022 г. – М.: Институт географии РАН. – 2022. – С. 86
4. **Шашерина Л.В.**, Панин А.В., Карпухина Н.В., Нарышкина Н.Н., Мухаметшина Е.О. Происхождение внутриводоемного озера Шниткино (Тверская область) и его развитие в голоцене // Динамика экосистем в голоцене. Сборник статей по материалам всероссийской научной конференции. Санкт-Петербург, 17-21 октября 2022 года. – СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена. – 2022. – С. 187-192.
5. **Шашерина Л.В.**, Константинов Е.А., Захаров А.Л., Джалиашвили Т.Г. История осадконакопления в озёрах Днепро-Двинского междуречья в позднеледниковье и голоцене (на примере оз. Купринское и Каспля) // Перигляциал Восточно-Европейской равнины и Западной Сибири. Материалы Всероссийской научной конференции. Ростов Великий, 25–26 августа 2023 г. [Электронное издание]. – С. 176-180.
6. **Шашерина Л.В.**, Константинов Е.А., Захаров А.Л., Александрин М.Ю. Опыт гиперспектрального сканирования отложений озера Каспля (Смоленская область) // Лимнология в России. Тезисы докладов Всероссийской научной конференции, посвященной 80-летию Института озероведения Российской академии наук. Санкт-Петербург, 12–14 февраля 2024 г. – СПб.: ГУАП. – 2024. – С. 152-153.
7. **Шашерина Л.В.**, Александрин М.Ю., Константинов Е.А., Захаров А.Л., Рудинская А.И., Андреев Р.А. Голоценовые биогенно-карбонатные варвы как архив палеогеографической информации (на примере оз. Каспля, Смоленская область) // География в условиях планетарных перемен – вызовы и решения: сб. мат. XVII всерос. молодежной науч. школы-конференции «МЕРИДИАН». Москва, 4–8 июня 2025 г. / отв. ред. Л.С. Паршина, А.И. Рудинская [и др.]. – М.: ИГ РАН. – 2025. – С. 96-97.
8. **Шашерина Л.В.**, Александрин М.Ю., Константинов Е.А., Захаров А.Л., Рудинская А.И., Андреев Р.А. Опыт построения и валидации варвохронологии по биохемогенным варвам (на примере озера Каспля, Смоленская область) // Тезисы XI Всероссийской конференции по изучению четвертичного периода (15–20 сентября 2025 г., Институт Карпинского, Санкт-Петербург) / Комиссия по изучению четвертичного периода при ОНЗ РАН, Институт Карпинского, Институт географии РАН. – СПб.: Институт Карпинского. – 2025. – С. 204.