

Санкт-Петербургский государственный университет

Борисова Валерия Петровна

Выпускная квалификационная работа

Почвы хроноряда многослойной стоянки эпохи ранних кочевников в Республике Тыва

Уровень образования:

Направление *06.04.02. «Почвоведение»*

Основная образовательная программа ВМ.5522 *«Почвоведение»*

Научный руководитель:
заведующий кафедрой
почвоведения и экологии
почв СПбГУ, д. г. н.,
проф.Русаков А. В.

Рецензент:
с. н. с. ИФХиБПП РАН,
канд. б. н.
Ельцов М. В.

Санкт-Петербург

2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	5
2 ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	13
3 ФАКТОРЫ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ В ПРЕДЕЛАХ ТЕРРИТОРИИ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ	16
4 МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	20
5 РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ	21
5.1 СОПРЯЖЕННЫЙ МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЧВ ХРОНОРЯДА (ПОГРЕБЕННОЙ И ФОНОВОЙ) И КУЛЬТУРНЫХ СЛОЕВ СТОЯНКИ ЖЕЛВАК 5	21
5.1.1 МАКРОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ФОНОВОЙ ПОЧВЫ СТОЯНКИ ЖЕЛВАК 5	21
5.1.2 МАКРОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ СТОЯНКИ ЖЕЛВАК 5	24
5.2 АНАЛИЗ СПОРОВО-ПЫЛЦЕВЫХ СПЕКТРОВ ПОЧВ ХРОНОРЯДА (ПОГРЕБЕННОЙ И ФОНОВОЙ) СТОЯНКИ ЖЕЛВАК 5	30
5.3 ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО ПОЧВ ХРОНОРЯДА И КУЛЬТУРНЫХ СЛОЕВ СТОЯНКИ ЖЕЛВАК 5	39
5.4 ФОСФАТНЫЙ АНАЛИЗ	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	52
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	54

ВВЕДЕНИЕ

Многолетний опыт археологических исследований неразрывно связан с интеграцией с науками естественного цикла, начавшейся наиболее активно со второй половины XX в. Среди широкого перечня естественно-научных направлений, к которым обращаются археологи, пожалуй, наиболее тесно с изучением памятников древности связано именно почвоведение. Обширная методическая база почвоведческих изысканий дает возможность провести детальную реконструкцию природных условий существования человека, его деятельности, духовно-материальной культуры, поскольку почва способна достаточно точно фиксировать воздействие различных внешних факторов и сохранять следы этого воздействия в течение длительного времени. В результате подобного рода интеграции сформировалось самостоятельное научное направление – археологическое почвоведение, которое основывается главным образом на анализе культурных слоев и погребенных почв археологических памятников.

Данная работа основывается на результатах исследования многослойной стоянки эпохи ранних кочевников Желвак 5 (вторая половина II тыс. до н. э. – I тыс. н. э.), находящейся в Пий-Хемском районе, Республика Тыва. Ее автор в качестве почвоведом был приглашен в состав Отдельного отряда Южно-Сибирской археологической экспедиции Государственного Эрмитажа с целью изучения культурных слоев и погребенных почв указанного памятника. В течение сезонов 2018–2019 гг. автором было проведено макроморфологическое описание почвенно-грунтовой толщи стоянки, найден участок в сходных ландшафтно-топологических условиях и заложен полнопрофильный разрез современной фоновой почвы, принято активное участие в зачистке культурных слоев, бровок и стенок раскопа, фиксации и маркировке находок. В итоге полевых изысканий было составлено подробное морфологическое описание почв хроноряда, а также произведен профильный отбор почвенных образцов с их последующей обработкой в лабораторных условиях.

По окончании бакалавриата автор успешно защитил выпускную квалификационную работу (Борисова, 2020), в которой были представлены результаты сопряженного морфолого-генетического анализа почв хроноряда (погребенной и фоновой) и культурных слоев стоянки, некоторые их физические, химические и физико-химические параметры, подробно описана стратиграфия памятника. Настоящая работа представляет собой логическое продолжение работы 2020 г. с более глубоким анализом собранного материала, позволяющим, в совокупности с результатами предыдущего этапа исследования, составить более полную картину природной среды, в которой формировался анализируемый археологический объект, и особенности культурно-хозяйственной деятельности древнего населения.

Целью работы является изучение почв хроноряда стоянки Желвак 5 (вторая половина II тыс. до н. э. – I тыс. н. э.), в Республике Тыва для выявления тренда изменения биоклиматических условий за время существования памятника.

На данном этапе исследования были поставлены следующие **задачи**:

- реконструкция растительного покрова на участке размещения памятника и фоновой почвы для выявления тренда изменения биоклиматических условий в субатлантический период голоцена;

- анализ трансформации органического вещества почв хроноряда и культурных слоев для выявления признаков влияния климатических условий и уточнения обрисованной стратиграфии памятника;

- определение степени антропогенной нагрузки в пределах стоянки Желвак 5 для последующей корреляции таковой с собранным в результате полевых работ фактическим материалом, а именно для уточнения хронологической атрибуции обнаруженных артефактов, и поиск очагов наиболее интенсивной хозяйственной деятельности древнего человека.

Работа, которую проделал автор, стала новым этапом в изучении стоянки Желвак 5, поскольку только в 2018 г. впервые было организовано изучение хроноряда почв, отбор образцов и их последующая аналитическая обработка. Представленные результаты и их интерпретация являются первым и пока единственным источником сведений о свойствах погребенных почв и культурных слоев стоянки Желвак 5. Собранная информация способствуют более объективной интерпретации археологических данных и существенно дополняет некоторые пробелы в изучении погребенных и дневных почв района проведения раскопок.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В настоящее время невозможно представить себе археологические исследования без применения естественно-научных методов, с помощью которых решается широкий круг задач, таких как, например, датировка памятников, анализ древних материалов, реконструкция окружающей среды древних поселений. Использование только традиционных для археологии сравнительно-исторического и типологического методов не позволяют в полной мере проработать информацию о материальной и духовной культуре древних обществ (Кривошеев и др., 2021).

Первые попытки использования естественно-научных методов в археологических изысканиях предпринимались еще в XIX веке. Например, немецкий колонист И. Корнис при раскопках двух курганов в Мелитопольском уезде отметил, что мощность чернозема под курганом на 10–30 см меньше, чем у почв в открытой степи. Ф. И. Рупрехт, изучив гумусовый слой на стене Староладожской крепости, выявил прямую пропорциональную зависимость между мощностью почвенного слоя и временем почвообразования; результаты изложены в книге «Геоботанические исследования о черноземе» (1866) (Междисциплинарная интеграция..., 2016). Также следует отметить метод датирования по годичным кольцам или так называемый «древесно-кольцевой анализ», который позволял не только определить абсолютную дату рубки, но и реконструировать климатические условия соответственного периода. Началом зарубежных исследований в области дендрохронологии считаются работы Д. К. Кюхлера, Покорни, Д. Кептейна (Karpeyn, 1914; Kuechler, 1859; Pokorny, 1869). В России первым научно обосновал свои выводы по исследованиям погодичных приростов древесины Н. Ф. Шведов в докладе «Дерево как летопись засух» на заседании Новороссийского общества естествоиспытателей в 1982 г. (Румянцев, 2009; Осипова, 2012; Междисциплинарная интеграция..., 2016).

Активная интеграция естественных наук в археологию, начавшаяся с конца 40-х гг. XX в., связана в первую очередь с именем Б. А. Колчина, усилиями которого в 1967 г. была создана Лаборатория естественнонаучных методов, а также ряд исследовательских групп по дендрохронологии, металлографии, спектральному анализу и другим направлениям при Институте археологии АН СССР. Б. А. Колчин является автором девяти монографий и более 140 научных работ: «Археология и методы естественных наук» (Колчин, Монгайт, 1959), «Сборник инструкций по взятию образцов для анализа археологических материалов методами естественных наук» (Колчин, 1960), «Некоторые итоги применения естественно-научных методов в археологии» (Колчин, Шер, 1969) и многие другие (Естественно-научные методы в археологии, 1989).

Неотъемлемой частью современных археологических исследований стало археологическое почвоведение, основными объектами исследования которого являются почвы местообитаний человека от древнейших времен до настоящего времени, а предметом – расшифровка информации о биоклиматических условиях и деятельности человека, заключенной в памяти почв (Кривошеев и др., 2021; Махонина, Валдайских, 2007). Началом изучения почв именно в археологическом аспекте можно считать работы В. А. Городцова начала XX в., который попытался датировать курганные могильники, исходя из рассчитанной скорости прироста почвенного слоя (Результаты исследований в Изюмском..., 1902).

Ключевым этапом развития археологического почвоведения считаются 70–80-е гг. XX в., когда в степной и сухостепной зонах стали проводить масштабное строительство гидротехнических сооружений и реконструкцию оросительных систем. Важность проведения систематических почвенно-археологических исследований обозначил В. П. Золотун, представив диссертацию «Развитие почв юга Украины за последние 50–45 веков» (Золотун, 1974), что положило начало массовым экспедициям в районы проведения новостроечных работ. В описываемый период И. В. Ивановым с 1975 г. проведен анализ более чем ста разновозрастных курганов, что позволило собрать большой объем сведений о свойствах хронорядов погребенных почв и истории их антропогенного преобразования (Иванов, 1992; Междисциплинарная интеграция..., 2016; Песочина, 2014).

Значительное влияние на продвижение методической базы почвоведения в археологию оказала деятельность выдающегося специалиста В. А. Демкина. Именно его диссертация «Почвы сухих и пустынных степей Восточной Европы в древности и средневековье» (Демкин, 1993) обозначила археологическое почвоведение как новое перспективное направление с отечественным и мировым приоритетом. В основу своих исследований он положил комплексный подход к изучению грунтовых археологических сооружений, в которых погребенные почвы являются огромным массивом информации о природных условиях прошлого (Памяти профессора Виталия..., 2014).

По инициативе и под руководством В. А. Демкина в 2004 г. была создана первая в стране лаборатория археологического почвоведения — междисциплинарный научный коллектив, состоящий из почвоведов, микробиологов, геохимиков, геоэкологов, археологов, результатом деятельности которого стали теоретические и методические основы данного направления. Список публикаций В. А. Демкина насчитывает более 500 работ, среди которых широкую известность приобрела монография «Почвоведение и археология: интеграция в изучении природы и общества».

Одним из наиболее важных направлений в археологическом почвоведении является анализ содержания фосфора как наиболее чувствительного, надежного и устойчивого

показателя антропогенного влияния на почву. Впервые фосфатный метод в археологии применили О. Аррениус в Швеции (1931) и позднее В. Лорх в Германии (1941), продемонстрировав увеличение содержания данного элемента на приуроченных к заброшенным поселениям территориях (Arrhenius, 1931; Lorch, 1940). Постепенно метод стал распространяться по всей Европе и за ее пределами уже после Второй мировой войны трудами Р. С. Солески (Solecki, 1951), Г. Д. Латца (Lutz, 1951), В. У. Гайана (Guyan, 1952; Guyan, 1954), Х. Гундлаха (Gundlach, 1961), Д. Э. Д. Меттингли и Р. Д. Б. Уильямса (Mattingly, Williams, 1962), В. Морани (Morani, 1964), Г. Т. Шварца (Schwarz, 1967), С. Ф. Кука и Р. Ф. Хейзера (Cook, Heizer, 1965), Ж. Дюма (Duma, 1972), Р. К. Эйдта (Eidt, 1973; Eidt, 1977), А. Шоберга (Sjöberg, 1976). В советской археологии применение фосфатного метода продвигали Л. Веллесте (Веллесте, 1952), Г. Г. Штобе (Штобе, 1959), А. М. Микляев, Н. Г. Герасимова (Микляев, Герасимова, 1968) (Eidt, 1977; Андерсон и др., 2009; Материалы междисциплинарной..., 2018).

На сегодняшний день существует обширная методическая база, касающаяся изучения содержания фосфатов в пределах памятника и интерпретации полученных данных (Борисов и др., 2013; Детюк, Тарасенко, 1997; Плеханова, 2018; Gartner, 1991; Goffer, 2006; Griffith, 1981; Price, Burton, 2011). Исследования как зарубежных исследователей, так и ученых из России показали важность применения фосфатного анализа в археологических изысканиях.

Почвенный покров, являясь биокосным телом, обладает механизмами записи и сохранения информации о состоянии природной среды. Память почв – способность накапливать, сохранять и передавать информацию о прошлых и текущих биосферно-геосферных взаимодействиях и о взаимодействиях природы и общества. Исследование почв древних памятников – курганов, поселений, оборонительных валов, дает ценную информацию о климате разных хроноинтервалов голоцена, что позволяет не только реконструировать природную обстановку прошлого, но и спрогнозировать ее изменения в будущем (Кривошеев и др., 2021; Приходько и др., 2018; Таргульян, Бронникова, 2019).

Представление о почве как источнике информации о событиях прошлого существовало в XVIII–XIX вв. еще до появления генетического почвоведения как самостоятельной науки, например, в работах В. В. Докучаева, хотя в них и не обозначалось термина «память почв». Основателем палеопочвоведения – раздела генетического почвоведения, изучающего почвы прошлого как продукт палеосреды и источник информации о ее состояниях, считается К. Д. Глинка, который первым обосновал значение погребенных и реликтовых дневных почв для реконструкции среды (Глинка, 1904). Термин «палеопочвоведение» предложил Б. Б. Польшов, он же обобщил результаты первых исследований палеопочв и включил время в число факторов почвообразования (Польшов, 1917). Предмет и задачи палеопочвоведения

были обозначены К. К. Никифоровым (Nikiforoff, 1943), им же впервые было употреблено понятие памяти по отношению к почвам (Таргульян, Бронникова, 2019).

Огромный вклад в развитие палеопочвоведения внес В. О. Таргульян. С начала 70-х гг. он совместно с И. А. Соколовым и А. Л. Александровским разрабатывает концепции «почва-память» и «почва-момент» и концепцию изменения почв во времени, изложенные в статьях «Структурный и функциональный подход к почве: почва–память и почва–момент» (Таргульян, Соколов, 1978), «Почва как биокосная природная система: “реактор”, “память” и регулятор биосферных взаимодействий» (Таргульян, Соколова, 1996), книге «Память почв. Почва как память биосферно-геосферно-антропосферных взаимодействий» (Память почв, 2008), написанной совместно с С. В. Горячкиным, и других публикациях (Виктор Оганесович Таргульян, 2004; Таргульян, Бронникова, 2019).

Одним из естественно-научных направлений, широко применяемых в археологии, является палинологический анализ. С его помощью можно реконструировать растительный покров прошлых эпох, что, соответственно, позволяет проследить динамику изменения климатических условий за определенный период времени. Материалом для анализа в данном случае выступают пыльца и споры покрытосеменных и голосеменных растений, споры грибов, растительные устьица, остатки клеток водорослей, микроскопические остатки животных (например, яйца тихоходок). Традиционно объектами для изучения динамики растительности выступают естественные разрезы, главным образом торфяники, старичные и озерные отложения, в случае археологических исследований – культурный слой и погребенные почвы стоянок и поселений разного типа. Спорово-пыльцевые спектры археологических памятников имеют в большинстве случаев небольшой временной интервал и отражают не только естественные, но и антропогенно-преобразованные фитоценозы, что позволяет получить информацию о хозяйственной деятельности человека, его питании, обрядах и традициях (Алешинская и др., 2021; Рудая, 2010).

Методика спорово-пыльцевого анализа была разработана шведскими учеными Н. Г. Лагергеймом и Леннартом фон Постом (Lagerheim, 1902). В России первым работать в данном направлении начал академик В. Н. Сукачев; его исследования болот и озер в районе г. Бологое заложили основу развития отечественной палинологии (Сукачев, 1906). Практически параллельно с Постом и Сукачевым работал В. С. Доктуровский. Он является первым исследователем в России, который приступил к цифровому количественному учету пыльцевых зерен, и одним из составителей первого в мире определителя пыльцы (Доктуровский, 1923; Доктуровский, Кудряшов, 1923). Именно В. С. Доктуровский попытался ввести метод спорово-пыльцевого анализа в практику определения возраста находок, обнаруженных в торфяных отложениях. В послевоенные годы отечественная палинология

получила широкое распространение благодаря трудам В. П. Гричука, Е. Д. Заклинской, М. И. Нейштадта, Н. А. Болховитиной и других ученых (Болотвихина и др., 1964; Величко, 2007; Найдина, 2020; Нейштадт, 1957; Пыльцевой анализ, 1950; Сафарова, 2014).

Внедрение спорово-пыльцевого анализа в археологию началось с работ Пола Сирса, который попытался провести палеореконструкцию и выявить динамику распространения сельского хозяйства с юга на север Северной Америки на основе состава пыльцы отложений реки Огайо (Sears, 1932). Позднее Й. Айверсон определил точную дату возникновения земледелия в Северной Европе и собрал сведения об изменении естественной растительности древними людьми на основе изменения содержания пыльцы широколиственных и синантропных видов (Iverson, 1941), тем самым расширив возможности применения палинологии в археологии (Bryant, Holloway, 1983; Рудая, 2010). С начала 60-х гг. XX в., последовав примеру Й. Айверсона, изучением состава пыльцы археологических памятников занимались Д. Троэлс-Смит, Д. Р. Кокс, Д. М. Льюис, В. ван Цейст, Д. Э. Кинг, Э. Х. Линдсей, Р. Б. Макмиллан, В. Р. Вуд (Алешинская и др., 2021; Bryant, Holloway, 1983; Cox, Lewis, 1965; King, Lindsay, 1976; McMillan, Wood, 1976; Troels-Smith, 1960; Zeist, 1967).

Развитию отечественной археологической палинологии в значительной степени способствовала разработка сепарационного метода обработки образцов (Гричук, 1937), позволившего выделять пыльцу не только из органических, но и минеральных отложений, что способствовало более активному использованию спорово-пыльцевых спектров в вопросах интерпретации археологических данных. В данном направлении проводили исследования Р. В. Федорова, Л. И. Ефимова, А. М. Малолетко и другие советские ученые (Ефимова, Малолетко, 1980; Малолетко, 2013; Сафарова, 2014; Федорова, 1965).

В настоящее время метод спорово-пыльцевого анализа прочно связан с археологическими исследованиями и является надежным источником информации о палеоэкологической обстановке прошлых эпох. На сегодняшний день вопросами археологической палинологии в России занимается большая группа ученых, можно отметить работы Г. М. Левковской (Левковская и др., 2021), Е. А. Спиридоновой (Кореневский и др., 2019), М. Д. Кочановой (Чижевский и др., 2018), А. С. Алешинской (Алешинская и др., 2022), Н. А. Рудой (Жилич и др., 2021), А. Н. Бабенко (Бабенко и др., 2021). Среди зарубежных исследователей, изучающих спорово-пыльцевые спектры в рамках археологических изысканий, можно выделить работы К. Д'Андреа (Ruiz-Giralt et al., 2021); Д. Диниз (Candido et al., 2021), М. Чичинадзе (Chichinadze et al., 2020), Ю. Лехтербек (Githumbi et al., 2022), К. Роу (Rowe et al., 2020).

Рассматривая изучение Центрально-азиатского региона, в частности Республики Тыва, следует отметить высокий интерес исследователей к данной области в историко-культурном

аспекте. Археологические изыскания на рассматриваемой территории, имея более чем столетнюю историю, начались с исследований А. В. Адрианова, который в рамках путешествия на Алтай и Саяны в 1881 г. первым открыл несколько каменных изваяний в Тыве (Адрианов, 1886). Позднее в период с 1886 по 1889 гг. в Южной Сибири работала финская экспедиция, возглавляемая Й. Р. Аспелиным (Appelgren-Kivalo, 1931). Затем уже с 1920 г. в рамках Минусинско-Ачинской комплексной экспедиции (Томский университет) при участии С. А. Теплоухова и М. П. Грязнова велись раскопки курганов и погребальных оградок, датированных бронзовым и ранним железным веком, и стоянок каменного века. В то же самое время в Минусинскую котловину с аналогичной целью отправились заведующий археологическим отделом Приенисейского музея, археолог-сибиревед Г. фон Мергарт и его помощник Г. П. Сосновский. Важно отметить, что именно в результате плодотворного сотрудничества с Мергартом Теплоухов создал известную хронологическую схему древних культур Южной Сибири (Теплоухов, 1929), которая к настоящему времени не потеряла своей актуальности (Детлова, 2021; Куулар, 2019).

Систематическое проведение археологических изысканий на территории Тывы началось в 50-е гг. XX в. и связано в первую очередь с именем известного сибиреведа, ученого-этнографа С. И. Вайнштейна, внесшего огромный вклад в развитие истории, этнографии и археологии региона. Начиная с 1951 и вплоть до 1983 гг. в ходе полевых исследований им были открыты сотни разновременных археологических памятников, результаты изучения которых изложены в многочисленных публикациях, включая «Археологические раскопки в Тыве в 1953 году» (Вайнштейн, 1954), «Средневековые оседлые поселения и оборонительные сооружения в Тыве» (Вайнштейн, 1959), «Памятники Кызылганской культуры» (Вайнштейн, 1966) (Людуп, 2019).

Обширнейшую источниковедческую базу по этноархеологии центра Азиатского материка создал Л. Р. Кызласов, экспедиционная деятельность которого была направлена на исследование происхождения, истории и этнографии коренных народов Сибири. Ученый провел около 50 полевых сезонов, включая Тувинскую экспедицию МГУ им. Ломоносова (1955–1982 гг.), результатом которой стала систематизация и периодизация памятников региона. Среди более чем 300 научных трудов Кызласова важно отметить монографии по древней и средневековой истории республики – «История Тывы в средние века» (История Тывы..., 1969), «Древняя Тува: (от палеолита до IX в.)» (Древняя Тува..., 1979), получившие международное признание (Леонид Романович Кызласов, 2015).

Знаковыми событиями советской археологии 70 гг. XX в. стали раскопки погребально-поминального комплекса Аржан 1, возглавляемые М. Х. Маннай-оолом и М. П. Грязновым (1971–1974 гг.), и могильного поля Аймырлыг – крупнейшего памятника в Центральной Тыве,

под руководством А. М. Мандельштама (1968–1982 гг.) (Грязнов, 1980; Грязнов М.П., Маннай-оол М.Х., 1973; Мандельштам, 1983), закрепившие за регионом статус центра формирования скифской культуры.

Важным этапом изучения памятников древности Центральной Азии стала Саяно-Алтайская археологическая экспедиция Института археологии АН СССР (1965–1985 гг.) под руководством А. Д. Грача, позднее – С. Н. Астахова. Раскопки велись на участках размещения будущего водохранилища Саяно-Шушенской ГЭС и Саянском каньоне Енисея. Масштабные полевые работы стали основой многочисленных научных трудов, охватывающих большой временной интервал историко-культурного развития Центрально-азиатского региона (Грач, 1980; Дэвлет, 1976; Дэвлет, 1980; Семенов, 2018). Несмотря на задействование внушительных человеческих и материальных ресурсов, завершить полевые исследования в установленный срок не удалось, в результате чего оказались затопленными сотни ценных памятников древности (Киселева и др., 2021).

Продолжением Саяно-Тувинской экспедиции стала Тувинская археологическая экспедиция ИИМК РАН. Начиная с 1985–1988 гг., когда были проведены археологические исследования по ходу трассы Эрбек-Баян-Кол, и до настоящего времени экспедиция занимается аварийно-спасательными раскопками главным образом в зоне береговой линии Саяно-Шушенского водохранилища, проектируемых автодорог и хозяйственных объектов (Килуновская, 2019). Среди огромного количества научных трудов, опубликованных по результатам проведенных полевых исследований, важно отметить работы Вл. А. Семенова, в значительной степени раскрывающие развитие археологической культуры Южной Сибири, в особенности Тывы (Семенов, 1992; Семенов, 2013; Семенов, 2018).

Помимо Тувинской археологической экспедиции ИИМК РАН с начала 00-х гг. начали работу Южно-Сибирская (бывшая Тувинская) (2001 – н. вр.) и Центрально-Азиатская (2004 – н. вр.) экспедиции Государственного Эрмитажа; руководителями являются К. В. Чугунов и Н. Н. Николаев соответственно. География проводимых исследований охватила Тыву, Хакасию, Бурятию и Алтайский край. Одним из ключевых событий в истории археологических изысканий указанного периода стали раскопки погребально-поминального комплекса Аржан 2 под руководством Г. Парцингера, А. Наглера и К. В. Чугунова в 2000–2004 гг.

На сегодняшний день в Центральном Азии продолжают активные археологические работы как российскими, так и зарубежными исследователями, что способствует непрерывному пополнению уже существующей фундаментальной научной базы по историко-культурному развитию рассматриваемой территории. С 2009 г. ведутся раскопки кургана Чинге-Тей-1 под руководством К. В. Чугунова, с 2018 г. – раннескифского кургана Туннуг-1

под руководством Т. Р. Садыкова и Дж. Каспари, регулярно организовываются археологические разведки для выявления новых памятников поселенческого типа и спасательные изыскания (Жогова, 2021; Килуновская и др., 2020; Садыков, 2021; Чугунов, 2019).

Изучение памятников Центральной Азии с конца XIX в. и до настоящего времени носит достаточный подробный характер и позволяет в значительной степени четко проследить развитие погребально-поминальной обрядности и материальной культуры древних кочевников на территории Тывы и Центральной Азии в целом. В связи с широким применением радиоуглеродного датирования в разные периоды изучения региона были получены данные об абсолютной хронологии объектов археологических исследований (Zaitseva et al., 2007; Садыков, 2021).

При этом вопрос климатических условий прошлого остается открытым, поскольку опыт палеореконструкций среды Центрально-Азиатского региона намного более скромный в сравнении с археологическими изысканиями. Имеющиеся на сегодняшний день научные материалы, касающиеся колебаний биоклиматических условий на территории рассматриваемого региона, охватывают обширный временной промежуток от позднего плейстоцена до наших дней.

Опубликованные данные указывают на смену холодных и сухих условий в финальной части плейстоцена (8500 л. н.) на теплые и аридные условия в середине 7 тыс. до н. э. После потепления климата к 3 тыс. до н. э. произошло повышение уровня влажности и снижение температуры с последующим протеканием обратного процесса аридизации условий палеосреды (2600 л. н.). Представленная информация основывается главным образом на палинологических данных и результатах радиоуглеродного датирования археологических объектов (Аржанников и др., 2010; Бляхарчук, 2009; Дирксен, Чугунов, 2007; Приходько и др., 2018; Чистяков, 1999; Glebova A. B., Chistyakov, 2016; Zaitseva et al., 2004; Zaitseva et al., 2005; Wu et al.; 2020).

Значимость палеоэкологических исследований обусловлена прямым влиянием природной обстановки на деятельность человека и его расселение в пределах рассматриваемой территории. Детальное воссоздание динамики изменений биоклиматических условий в рамках определенного временного отрезка позволяет более достоверно и объективно интерпретировать данные, полученные археологами.

2 ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ¹

Объект исследования представляет собой памятник поселенческого типа – многослойную стоянку Желвак 5, которая была обнаружена Отдельным отрядом Южно-Сибирской археологической экспедиции Государственного Эрмитажа в результате археологической разведки, проведенной в Пий-Хемском кожууне в 2014 г. (рис. 2.1). В период прохождения разведывательных маршрутов на месте расположения описываемой стоянки были обнаружены разновременные фрагменты керамики, из чего было сделано предположение, что данный участок использовался кочевниками в качестве сезонной стоянки в течение длительного времени, и дальнейшие его исследования являются перспективными². Планомерные исследования памятника начались в 2017 г., исследования почв хроноряда и почвенного компонента культурных слоев в 2018 г.



Рисунок 2.1. Местоположение стоянки Желвак 5, Пий-Хемский район, Республика Тыва.

Желвак 5 расположен в пределах южного отрога Куртушибинского хребта в 6,1 км к северо-западу от поселка Аржаан, в 6,6 км к востоку-северо-востоку от поселка Тарлаг, в 5,2 км к северу от поселка Чкаловка и в 5 км к северо-востоку от погребально-поминального комплекса Чинге-Тэй I в истоке безымянного лога. Участок отрога с запада очерчивается урочищем Желвак и долиной одноименного пересыхающего ручья, с юга – логом Чкаловский, с востока – логом Желвак³

¹ Материалы взяты из выпускной квалификационной работы автора «Почвы хроноряда скифского поселения в Республике Тыва» (2020).

² Материалы, полученные в ходе археологических полевых работ, переданы на хранение в Отдел археологии Восточной Европы и Сибири Государственного Эрмитажа.

³ Археологические сведения по памятнику предоставлены автором отчета о раскопках отдельного отряда Южно-Сибирской археологической экспедиции Государственного Эрмитажа на стоянке Желвак 5 в Республике Тыва в 2019 г. Жоговой Н. А.

(рис. 2.2).

Стоянка находится на высоте 1004–1011 м над уровнем моря и имеет небольшой уклон в сторону долины р. Уюк. Объект исследования ограничен линией склонов и пятном нитрофильных видов растений, очерчивая участок площадью 2404 м². В настоящее время площадь исследований составила 36 м², максимальная отметка глубины раскопа от уровня поверхности дневной почвы достигает 2,2 м, минимальная – 0,6 м.

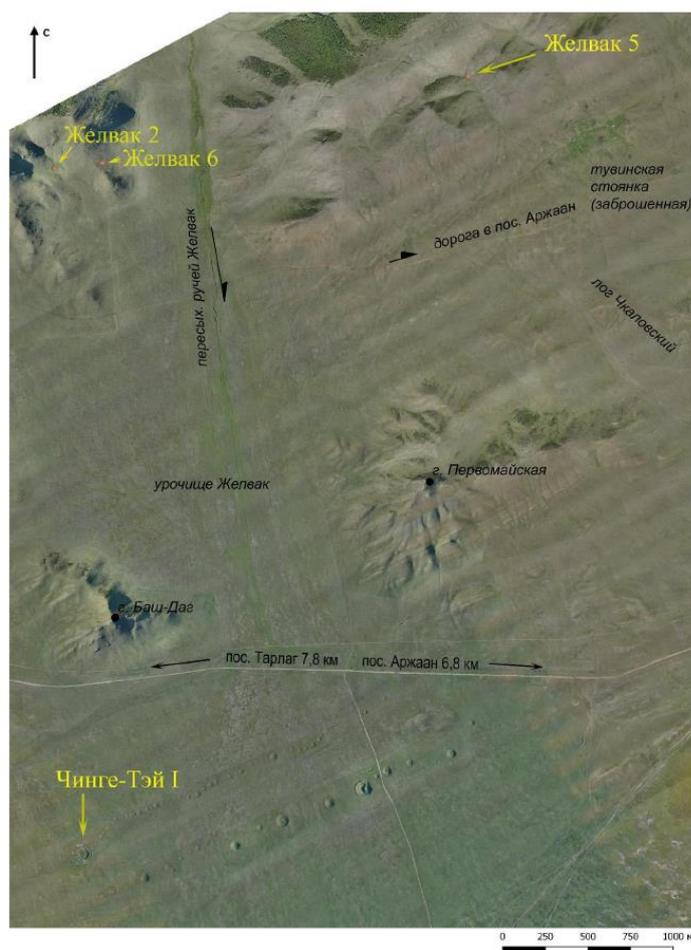


Рисунок 2.2. Стоянка Желвак 5 и прилегающая территория¹.

В результате послойного исследования стоянки на всей ее площади обнаружено в общей сложности более 240 артефактов, среди которых описаны фрагменты керамики, каменные, костяные, роговые и металлические изделия, датируемые эпохой поздней бронзы, эпохой ранних кочевников, средневековьем. Находки отмечаются уже на глубине около 50 см, до отмеченного уровня они фиксировались в значительно меньших количествах. Основная масса артефактов,

¹ Топографический план выполнен на основе ортосъемки 2017 г. в Лаборатории междисциплинарных археологических исследований «Артефакт» Томского государственного университета Зайцевой О.

относящихся к периоду раннего средневековья, сконцентрирована на уровне 110–150 см, с продвижением внутрь раскопа их количество уменьшается. На уровне 150–175 см обнаружена керамика предположительно позднескифского времени, на уровне 175–213 см — раннескифского времени. С 230 см зафиксированы единичные артефакты эпохи поздней бронзы. Исходя из описанных находок установлено, что хронологическая атрибуция памятника ограничена второй половиной II тыс. до н. э. – I тыс. н. э.

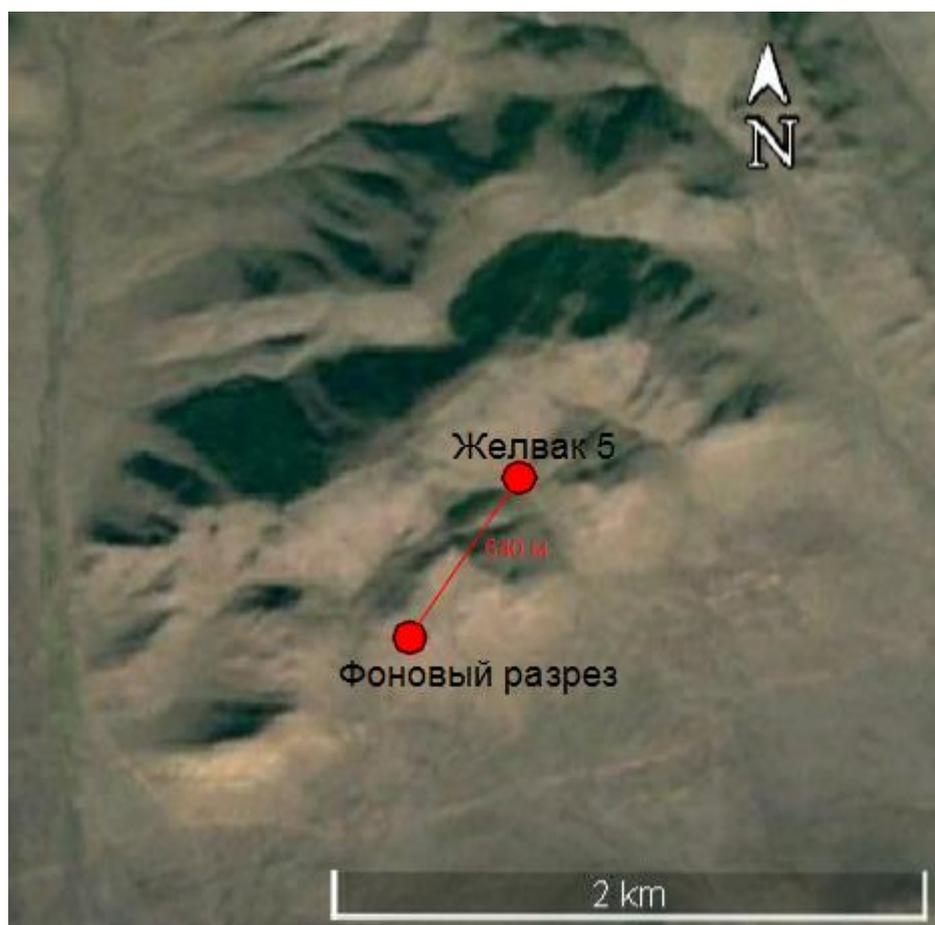


Рисунок 2.3. Взаиморасположение стоянки Желвак 5 и фонового разреза стоянки Желвак 5.

В 2018 г. были исследованы прилегающие к стоянке территории с целью поиска участка, по геоморфологическим характеристикам схожего с Желваком 5, для закладки фонового разреза. Поиск в значительной степени был осложнен сложным строением местности. В результате выбор был остановлен на соседней безымянной ложбине, находящейся в 640 м к юго-западу от памятника (рис. 2.3). В результате было проведено полевое описание профиля и отбор образцов для их аналитической обработки в лабораторных условиях¹.

¹ Закладка разреза, полевое описание фоновой почвы с последующим профильным отбором образцов выполнены автором совместно со старшим научным сотрудником ИФХиБПП РАН, к. б. н. Ельцовым М. В.

3 ФАКТОРЫ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ В ПРЕДЕЛАХ ТЕРРИТОРИИ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ¹

Для создания представления об условиях формирования изучаемых объектов следует описать установленные Докучаевым элементы природной среды – климат, рельеф, почвообразующие породы и растительный покров, совокупно влияющие на структуру почвенного покрова территории Пий-Хемского района.

Пий-Хемский кожуун расположен в северной части Тувы, главным образом в пределах Турано-Уюкской котловины (рис. 3.1). Турано-Уюкская котловина является самой северной межгорной впадиной в системе Западного Саяна, которая обрамляется с севера Куртушибинским, с юга – Уюкским хребтами. Ее длина равняется ~80 км и ширина 30–40 км, абсолютные отметки днища впадины достигают 800–900 м, а высота ограничивающих хребтов – 1800–2400 м (максимальная – 2466 м) над уровнем моря. В центральной части депрессии находятся два крупных и несколько мелких соленых озер – Белые озера. Котловина дренируется реками Уюк и Туран – притоками Большого Енисея (Бий-Хем), образующими развитую систему пойменных и надпойменных террас, которые в сочетании с холмисто-увалистыми предгорьями хребтов формируют сильно расчлененный горно-долинный рельеф (Семенов и др., 2019; Спириденко, 2014).

Климат Турано-Уюкской депрессии относится к резкоконтинентальному типу с большими колебаниями годовых и суточных температур. Среднегодовая температура составляет –3...–6 °С, средняя температура января находится в пределах –28...–32 °С, июля – +16...+20 °С, сумма активных температур равна 1600-2400 °С. Среднегодовое количество осадков не превышает 260 мм, при этом большая их часть (около 60%) выпадает в июле и августе. Снежный покров устанавливается в конце октября – в ноябре и сходит в конце апреля – в мае, суммарно количество дней в году со снежным покровом составляет 200–240 дней. На равнинных участках наблюдается промерзание грунта на глубину 1–2 м и протаивание на 1–1,5 м, в горах – более чем на 5 м и менее чем на 3 м соответственно (Национальный атлас..., 2011). В целом Турано-Уюкская впадина отличается более мягкими и влажными условиями по сравнению с межгорными впадинами на юге и западе республики, что объясняется эффектом предгорной гумидности, когда створ эрозионного вреза реки Туран вытянут с юга на север и вдается глубоко в предгорья Куртушибинского хребта. Также более приподнятые части долины меньше подвержены выхолаживанию в зимний период, а феновые процессы весной и осенью обеспечивают ландшафтам дополнительное тепло (Оруспай, Дубровский, 2016; Спириденко,

¹ Материалы взяты из выпускной квалификационной работы автора «Почвы хронорядя скифского поселения в Республике Тува» (2020).

2014).

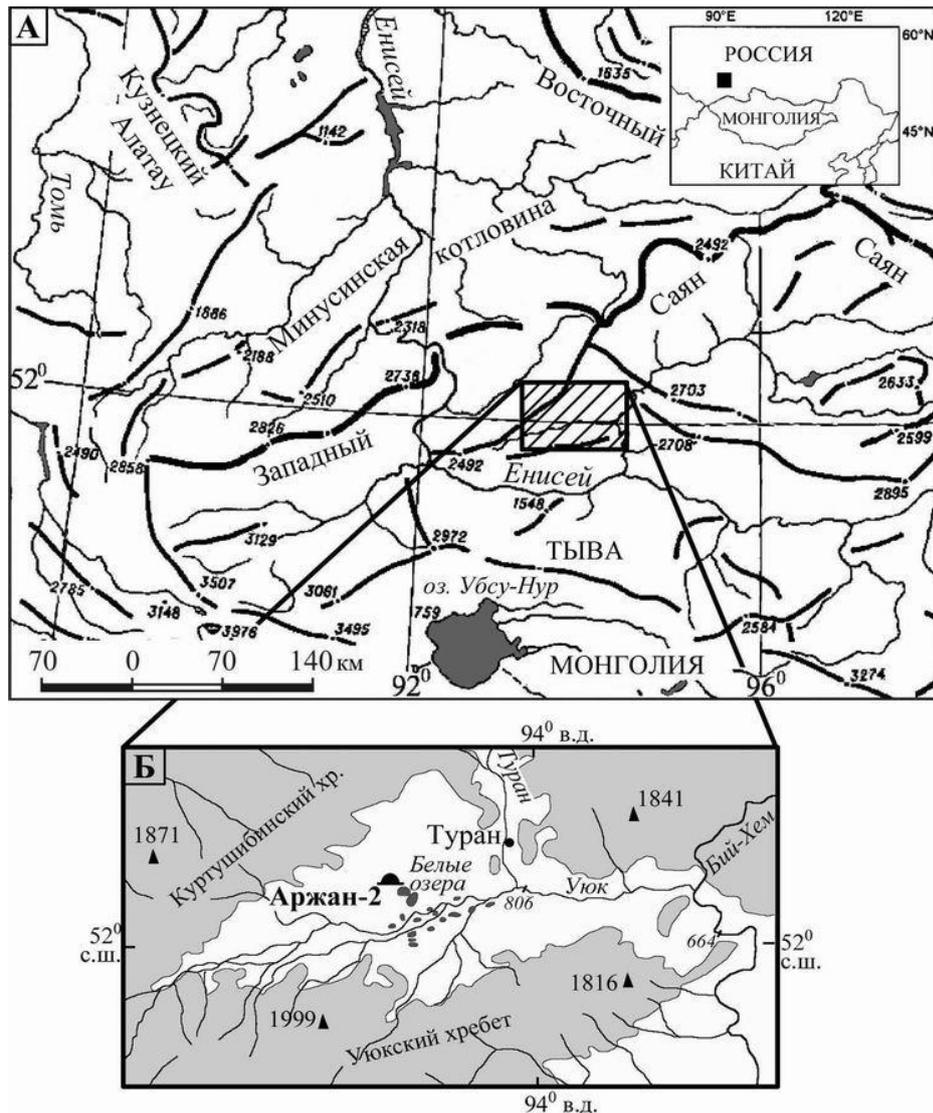


Рисунок 3.1. Орографические схемы Саянской ландшафтной области (А) и Турано-Уюкской котловины (Б) (Дирксен, Чугунов, 2007).

Турано-Уюкская депрессия находится на стыке степных и лесных экосистем в северо-восточной предгорной области Тувы и отличается высоким биоразнообразием ландшафтных комплексов. К господствующим типам растительности на рассматриваемой территории можно отнести степные и лесные, а также пойменные ландшафты, располагающиеся согласно закономерностям высотной зональности.

К западной и отчасти центральной частям котловины приурочены преимущественно заболоченные осоковые, хвощово-ситниковые и вейниковые луга. Галофитные, ячменевые, лисохвостные, волоснецовые луга выделяются на участках надпойменных террас с близким

залеганием грунтовых вод, в то время как леймусовые и леймусово-чиевые ценозы тянутся по береговой линии рек и озер (Оруспай, Дубровский, 2016).

Обширные территории центральной части долины р. Уюк заняты настоящими степями и их петрофитными вариантами, располагающимися на высоте 650–1200 м. По нижним частям склонов произрастают полынные, твердоватоосоковые, лапчатковые, а также осоково-полынные, типчяковые группировки с караганой карликовой. Из-за сравнительно мягкого климатического режима широко распространились крупнодерновинные настоящие и луговые разнотравно-злаковые сообщества из овсеца алтайского, тырсы и нередко ковыля перистого. В результате интенсивной пастбищной нагрузки господствующие овсецовые (часто в сочетании с осокой стоповидной) формации трансформируются в мелкозлаково-стоповидноосоковые ассоциации. Степные сообщества в сочетании с остепненными лиственничниками создают характерный для Турано-Уюкской впадины лесостепной ландшафт, ярко выраженный на высоте 1200 м и более (Оруспай, Дубровский, 2016).

Если рассматривать лесные сообщества, то верхняя их граница с преобладанием кедровой и кедрово-лиственничной тайги проходит на уровне 1700–1900 м. Ниже располагаются елово-лиственничные и еловые сообщества с примесью кедровой сосны и березы. На высоте 1400–1500 м доминируют лиственничники с включениями березовых, березово-лиственничных и сосновых формаций. По долинам рек встречаются леса березы мелколистной, а также пойменные тополевые леса с включением ив и караган (Дирксен, Чугунов, 2007).

Сложность геологической истории Тувы обусловило разнообразие и неоднородность почвообразующих пород, в том числе по гранулометрическим, литологическим и химическим характеристикам. На исследуемой территории преобладают песчаные, супесчаные и легкосуглинистые отложения. Котловина выполнена комплексом осадочных и эффузивных пород сложного смешанного состава, относящихся к палеозою, мезозою и кайнозою, среди которых встречаются карбонатные и соленосные толщи. Отложения четвертичного периода представлены аллювиальными, элювиальными, делювиальными, элювиально-делювиальными, эоловыми и озерными отложениями, основная часть которых, за исключением озерных, не засолена (Черноусенко, Курбатская, 2016).

Структура почвенного покрова Турано-Уюкской впадины сформировалась в соответствии с вертикально-поясными кольцевыми изменениями факторов почвообразования. К приозерным депрессиям и долинам рек приурочены пойменные засоленные и маршевые почвы, формирующиеся, с точки зрения ряда исследователей, в результате выклинивания минерализованных подземных вод (Черноусенко, Курбатская, 2016). Почвы степного пояса представлены горными степными и холодно-степными, черноземами южными и

обыкновенными на легкосуглинистых щебнистых породах, а также горными примитивными на песчаниках. В почвах тайги и хвойно-широколиственных лесов встречаются дерново-таежные и таежные глеевые (Шоба и др., 2011). В целом условия резкоконтинентального климата котловины замедляют процессы почвообразования, что обуславливает малую мощность профиля почв, сильную щебнистость и преимущественное распространение полимиктовых песков по сравнению с суглинистыми и глинистыми отложениями (Панкова, Черноусенко, 2018).

Главным образом сильно расчлененный рельеф, а также локализация исследуемого района в зоне контакта степи и лесостепи в совокупности с высокой неоднородностью почвообразующих пород обусловили формирование пестрой структуры почвенного покрова. Крαιοаридные условия обусловили низкую скорость почвообразовательных процессов, в том числе накопление наиболее информативной составляющей – почвенного органического вещества, формирующего гумусовую память почв.

Турано-Уюкская котловина, несмотря на отличающую ее гумидность климата, сохраняет в себе характерные черты, присущие Туве в целом. Данная территория ввиду своего географического положения может служить источником сведений о динамике изменений природных условий за последние 2500 лет, которые в свою очередь повлияли на формирование археологической истории Центральноазиатского региона (Дирксен, Чугунов, 2007).

4 МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ниже представлен перечень методов, использованных автором работы для решения поставленных задач по сопоставлению и сравнительному анализу двух объектов исследования.

Морфологические методы исследования:

- описание и полевая диагностика почв хроноряда (погребенной и фоновой) и культурных слоев на макроморфологическом (в том числе определение окраски почвенных образцов по шкале Манселла) уровне;

По итогам полевого описания макроморфологических характеристик объектов исследования был проведен профильный отбор образцов в соответствии с выявленной стратиграфией, из каждого горизонта взята одна усредненная проба весом 200–300 г.

Лабораторно-экспериментальные методы:

- определение общего содержания минеральных и органических фосфатов почвы методом прокаливания Сэндерса и Вильямса;
- осаждение спор и пыльцы сепарационным методом Гричука с последующим определением вида спор и пыльцевых зерен под бинокулярным микроскопом;
- биохимическое фракционирование почвенного органического вещества, а именно определение содержания фотосинтетических пигментов (хлоринов, фитопорфиринов и каротиноидов), концентрации фульвокислот и коэффициента их цветности $E_{465}:E_{650}$ спектрофотометрическим методом, определение доли термолабильных белков — гломалинов, гравиметрическим методом¹;
- определение гигроскопической влажности (ГВ) термостатно-весовым методом.

Пробоподготовка почвенных образцов с последующей реализацией вышеперечисленных лабораторно-экспериментальных методов проведена автором, часть аналитической обработки материала осуществлена при содействии сотрудников кафедры почвоведения и экологии почв СПбГУ и кафедры геоморфологии СПбГУ.

¹ Анализ разработан и предложен профессором кафедры почвоведения и экологии почв СПбГУ, д. с.-х. н. Поповым А. И.

5 РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

5.1 СОПРЯЖЕННЫЙ МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЧВ ХРОНОРЯДА (ПОГРЕБЕННОЙ И ФОНОВОЙ) И КУЛЬТУРНЫХ СЛОЕВ СТОЯНКИ ЖЕЛВАК 5¹

Еще на этапе полевого исследования объекта становятся доступны достаточно надежные диагностические признаки, позволяющие сделать предварительные выводы о генезисе, составе и свойствах почвы. Описание морфологических признаков является начальной и необходимой ступенью анализа профиля, на базе которой грамотно и обоснованно отбирается материал для аналитической обработки (Растворова и др., 2001).

5.1.1 МАКРОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ФОНОВОЙ ПОЧВЫ СТОЯНКИ ЖЕЛВАК 5

В условиях сложного геоморфологического строения местности для рассмотрения фоновой почвы стоянки Желвак 5 была выбрана соседняя ложбина, находящаяся к юго-западу от памятника, которая представляет собой участок делювиального шлейфа шириной ~40 м и длиной ~200 м, разрез был заложен в верхней его части (рис. 5.1).

Территория занята разнотравно-злаковой растительностью, представленной такими видами как *Stipa sibirica* (ковыль сибирский), *Allium lineare* (лук линейный) с включением *Caragana arborescens* (карагана древовидная) и др. Глубина выкопанного разреза составила 75 см, в результате было выделено 5 генетических горизонтов, и из каждого отобраны усредненные образцы (рис. 5.2).

AJ (0–2 см) — сухой, рыхлый, пронизанный корнями буровато-серый (5YR 3/1²), имеющий мелкокомковато-пылеватую структуру и легкосуглинистый состав. Из включений фиксируются обломки песчаника размерности дресвы и щебня (~5–30 мм). Мелкозем не вскипает от соляной кислоты. Граница с нижележащим горизонтом ровная, переход заметный по цвету, плотности и обилию корней.

¹ Материалы взяты из выпускной квалификационной работы автора «Почвы хроноряда скифского поселения в Республике Тува» (2020).

² Цветовая система Манселла включает три координаты: тон — красный (R), желтый (Y), зеленый (G), голубой (B) и фиолетовый (P), каждый из которых имеет 10 градаций; цветность (насыщенность) — имеет 15 градаций, яркость — имеет 11 градаций. Цвет описывается следующей формулой: «тон/цветность/яркость».



Рисунок 5.1. Участок закладки фонового разреза (вид с севера), Пий-Хемский район, Республика Тыва. Фото автора 2019 г.

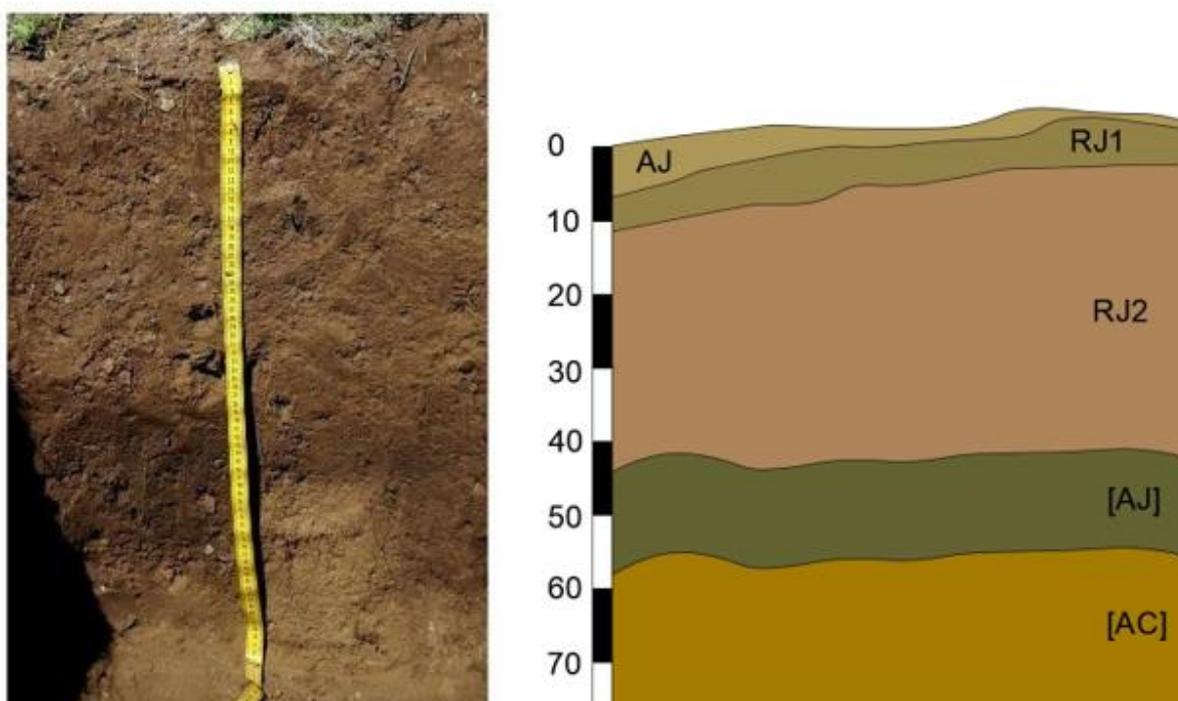


Рисунок 5.2. Слева — разрез фоновой почвы стоянки Желвак 5, фото автора 2018 г., справа — схема макроморфологического строения профиля фоновой почвы стоянки Желвак 5.

RJ1 (2–10(14) см) — свежий, коричнево-бурый (7,5YR 3/2), рыхлый, но плотнее, чем предыдущий горизонт, слагающий непрочно мелкокомковато-порошистую структуру.

По гранулометрическому составу данный горизонт легкосуглинистый, из включений можно выделить корни (в меньшем количестве по сравнению с предыдущим) и обломки породы песчаника, аналогичные таковым в вышележащем AJ1. Описываемая толща не дает реакции с соляной кислотой.

Граница со следующим горизонтом ровная, переход заметный по количеству корней, структуре и плотности.

Сменяющий RJ1 горизонт **RJ2 (10(14)–43 см)** можно описать как свежий, темно-палевый (7,5YR 2,5/3), уплотненный с непрочной средне- и крупнокомковатой структурой и легкосуглинистым гранулометрическим составом. В описываемой толще заключается большее, чем в предыдущем, количество обломочного материала, встречаются единичные мелкие корни, вскипания с соляной кислотой не наблюдается. Граница с нижележащим горизонтом ровная, переход резкий по обилию обломочного материала и структуре.

[AJ] (43–56 см) представлен влажноватой толщей темного-серого с буроватым оттенком цвета (10YR 2/2). Данный горизонт уплотненный, легкосуглинистый, имеет пылевато-порошистую и мелкокомковатую структуру. Из включений встречаются обломки песчаника (в намного меньшем количестве по сравнению с вышележащим горизонтом) и единичные мелкие корни. Мелкозем не реагирует с соляной кислотой. Отмечено частичное нарушение сложения землероями, граница со следующим горизонтом ровная и переход резкий по цвету и плотности.

[AC] (56–75 см (дно)) — горизонт, который можно охарактеризовать как свежий, палевый (10YR 3/3), плотный. В описываемом слое выделяется мелкокомковато-пылеватая структура и супесчаный гранулометрический состав, а также редкие корни и большое количество обломков породы разной размерности. Вскипание от соляной кислоты отсутствует.

Исходя из полевого описания, классификационное положение фоновой почвы (КиДПР, 2004) обозначается как стратозем светлогумусовый легкосуглинистый на погребенной светлогумусовой типичной легкосуглинистой маломощной почве на элюво-делювии сланцев.

5.1.2 МАКРОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ СТОЯНКИ ЖЕЛВАК 5

Стоянка Желвак 5 расположена в верхней части вытянутого с северо-запада на юго-восток безымянного лога, который заключен между логами Желвак, Чкаловский и долиной пересыхающего ручья Желвак (рис. 5.3). Поселение находится на высоте 1004–1011 м над уровнем моря, участок имеет небольшой уклон (около 3°) в сторону долины р. Уюк. Границы памятника определяются линией склонов и маркируются по пятну активной растительности, представленной азотолюбивыми видами растений, очерчивая участок площадью 2404 м².

Площадь поселения занята ковылево-полыниевой ассоциацией, представленной преимущественно такими видами как *Stipa sibirica* (ковыль сибирский), *Artemisia sp.* (полынь), *Potentilla longifolia* (лапчатка длиннолистная) и другие. Растительный покров ложбины разительно отличается от такового на прилегающих отрогах Куртушибинского хребта: только на данном участке в достаточном большом количестве произрастают *Urtica cannabina* (крапива коноплевая), *Chenopodium album* (марь белая), *Leonurus deminutus* (пустырник уменьшенный), которые являются азотолюбивыми, стойкими к вытаптыванию видами и часто являются маркером антропогенного воздействия¹.



Рисунок 5.3. Стоянка Желвак 5 и раскоп в процессе работ (вид с северо-востока), Пий-Хемский район, Республика Тыва. Фото Шишкина А. С, 2017 г.

¹ Описание растительности на стоянке Желвак 5 выполнено биологом-ботаником Вейко Е. В.

Для отбора образцов был выбран квадрат №13, западный угол западной стенки, ввиду наиболее хорошо выраженной стратиграфии. Дополнительно в других точках раскопа было проведено описание и взятие проб культурных слоев, имеющих резкие седиментационные отличия (рис. 5.4, 5.5). Для большей наглядности по итогам полевого описания автором составлена схема макроморфологического строения раскопа стоянки (рис. 5.6).

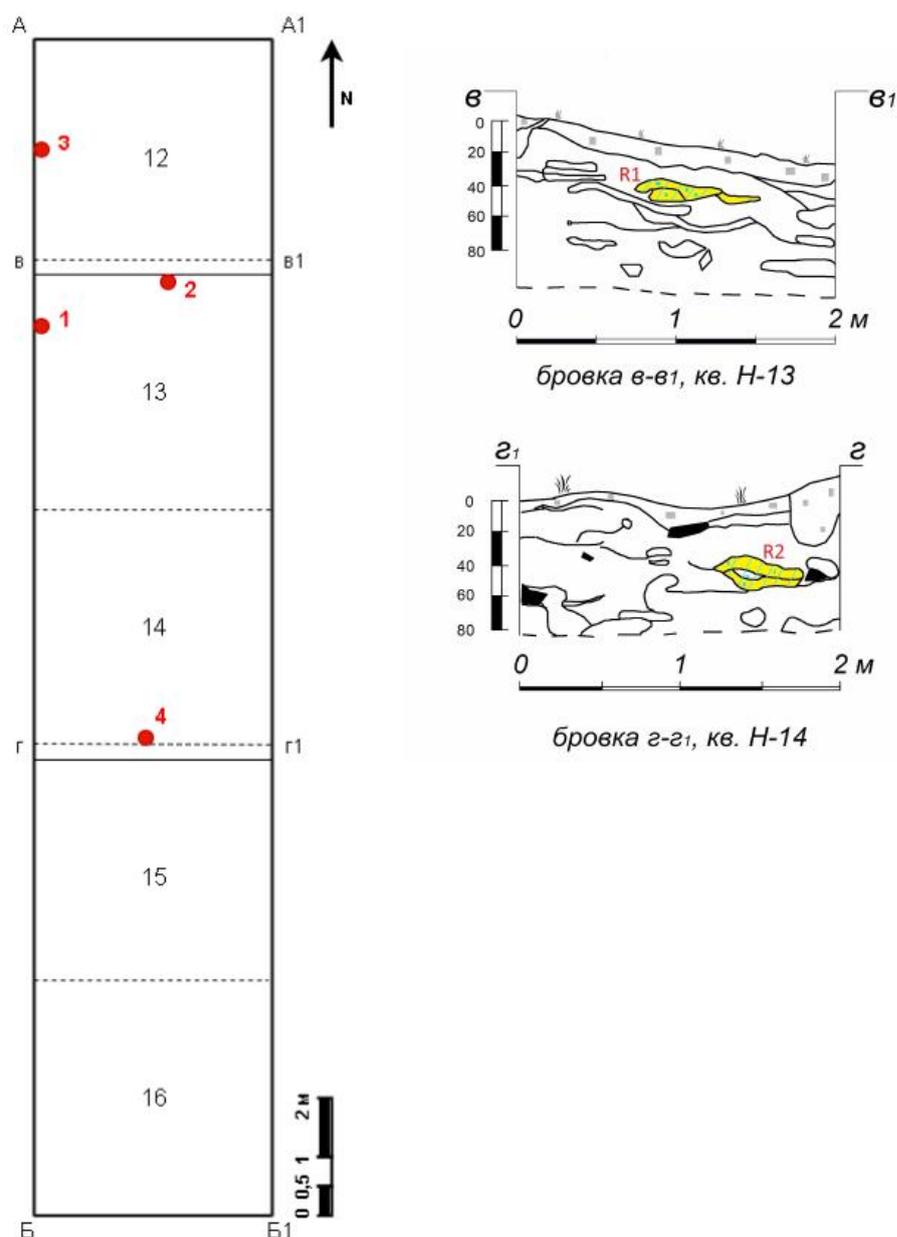


Рисунок 5.4. Общий план раскопа поселения Желвак 5 (слева): AA1 — северная стенка, BB1 — южная стенка, квадраты — 12, 13, 14, 15; бровки — vv1, gg1. Красным отмечены точки взятия образцов: 1 — горизонты на уровне 0 – 233 см, 2 — линза R1 (24–29 см), 3 — линза R3 (64–71 см), 4 — линза R2 (35 – 47 см). Схемы бровок и локализация линз R1 и R2 (справа).

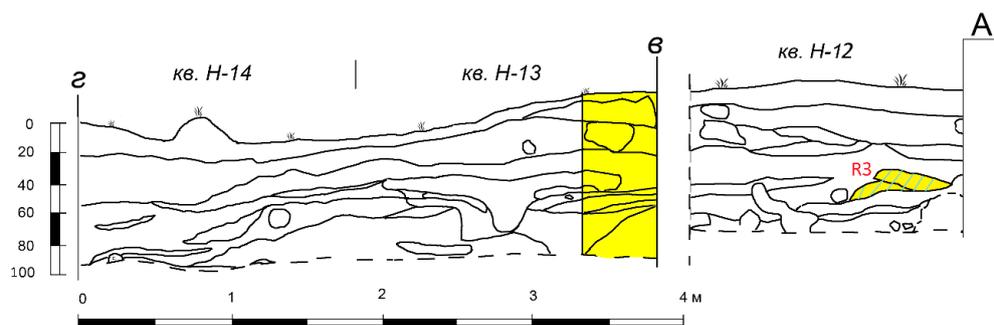


Рисунок 5.5. Схема западной стенки квадратов 12, 13 (цветом обозначен участок отбора проб) и 14 с указанием локализации линзы R3.

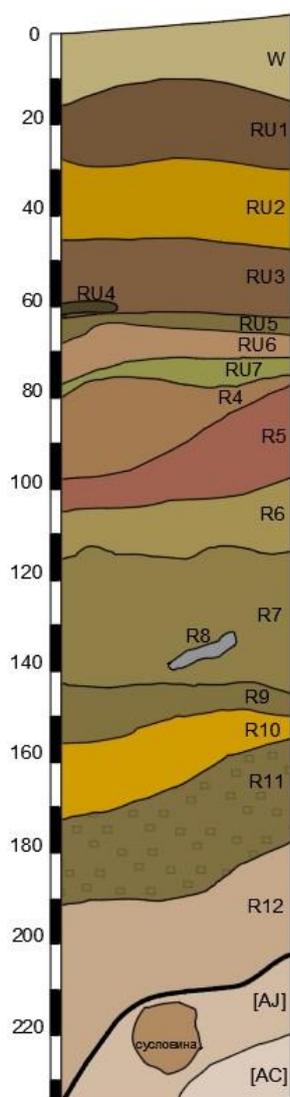


Рисунок 5.6. Схема макроморфологического строения профиля раскопа стоянки Желвак 5, квадрат 13, западный угол. Жирной чертой показана граница между КС и погребенной почвой.

Горизонт **W (0–10 см)** — сухой, серовато-бурый (10YR 6/2) задернованный нанос. Рыхлый, имеет пылеватую структуру, по гранулометрическому составу занимает промежуточное положение между легким и средним суглинками, мелкозем дает заметную реакцию с соляной кислотой. Из включений зафиксированы живые корни и единичные обломки песчаника размером до 5 мм. Граница с нижележащим горизонтом слабоволнистая, переход заметный по цвету, структуре, обилию корней и вскипанию с HCl.

Горизонт **RU1 (10–28 см)** — сухой, бурый (10YR 3/3), слагает мелкокомковато-порошистую структуру, рыхлый, легкосуглинистый. Мелкозем не вскипает от соляной кислоты, из включений отмечены живые корни, пронизывающие всю описываемую толщу, и обломки песчаника размерности дресвы и меньше (в большем количестве по сравнению с предыдущим горизонтом). Граница со следующим горизонтом слабоволнистая, переход заметный по интенсивности окраски.

Линза **R1 (24–29 см)** — сухая, коричневато-охристая (10YR 5/4), рыхлая характеризуется пылеватой структурой, легкосуглинистая. Мелкозем дает бурное вскипание от соляной кислоты. Среди включений фиксируются обломки песчаника размерности дресвы, а также единичные тонкие корни.

Горизонт **RU2 (25–45 см)** — сухой, бурый (7,5YR 3/2), темнее RU1, характеризуется мелкокомковато-порошистой структурой, рыхлый, гранулометрический состав находится между супесью и легкой суглинок. Мелкозем не реагирует с соляной кислотой, из включений зафиксированы тонкие корни и обломки песчаника размерности дресвы. Граница с нижележащим горизонтом ровная, переход заметный по интенсивности окраски.

Линза **R2 (35–47 см)** — сухая, светло-буровато-палевая (10YR 5/4), рыхлая, имеет пылеватую структуру, легкосуглинистая. Наблюдается бурная реакция мелкозема с соляной кислотой, отмечены такие включения как тонкие корни и обломки песчаника размером до ~5 мм.

Горизонт **RU3 (45–62 см)** — сухой, бурый (10YR 3/3), темнее, чем RU2, рыхлый, имеет мелкокомковато-порошистую структуру и легкосуглинистый гранулометрический состав. Мелкозем не вскипает от соляной кислоты, из включений присутствуют обломки песчаника размерности дресвы и щебня (в большем количестве по сравнению с предыдущим слоем), тонкие корни (немного меньше, чем в вышеописанном слое) и единичные осколки костей размером ~5–7 мм. Граница с нижележащим горизонтом слабоволнистая, переход заметный по цвету и плотности.

Следующий за RU3 горизонт **RU4 (60–62 см)** — сухой, темно-серый, почти черный (10YR 2/2), уплотненный, комковато-порошистый, легкосуглинистый. Мелкозем не дает реакции с соляной кислотой. Описываемая толща характеризуется наличием большого

количества углей, в нем намного меньше обломков песчаника, чем в вышеописанном горизонте, тонкие корни и фрагменты костей в небольшом количестве. Граница со следующим горизонтом слабоволнистая, переход ясный по цвету, плотности, вскипанию с HCl и обилию углей.

Горизонт **RU5 (62–65 см)** — сухой, бурый с охристым оттенком (10YR 3/3), рыхлый, имеет комковато-пылеватую структуру, по гранулометрическому составу – легкий суглинок, мелкозем слабо вскипает от соляной кислоты. Из включений фиксируются угли (намного меньше, чем в предыдущем горизонте), обломки песчаника размерностью дресвы и щебня, причем в значительно большем количестве по сравнению с вышележащей толщей, и тонкие корни. Граница со следующим горизонтом слабоволнистая, переход заметный по окраске, вскипанию от HCl и обилию дресвы.

Горизонт **RU6 (65–74 см)** — сухой, серо-охристый с буроватым оттенком (10YR 3/3), рыхлый, комковато-пылеватый, легкосуглинистый. Рассматриваемая толща не вскипает от соляной кислоты. Из включений встречаются угольки, обломки песчаника размерностью дресвы (в значительно меньшем количестве по сравнению с предыдущим), тонкие корни и фрагменты костей размером ~5–7 мм. Граница с нижележащим горизонтом слабоволнистая, переход заметный по цвету и структуре.

Линза **R3 (64–71 см)** — сухая, светло-серо-охристая (6YR 6/3), уплотненная, с комковато-порошистой структурой, среднесуглинистая. Мелкозем дает бурную реакцию с соляной кислотой. Из включений зафиксированы обломки песчаника размерности дресвы и тонкие корни в незначительном количестве.

Горизонт **RU7 (74–78 см)** — сухой, серый с буроватым оттенком (10YR 4/3), рыхлый. Структуру можно описать как мелкокомковато-пылеватую, вскипания от соляной кислоты не наблюдается. Из включений встречаются обломки породы размерности дресвы, тонкие корни, угольки, единичные осколки костей и фрагменты необугленной коры. Граница со следующим горизонтом слабоволнистая, переход заметный по интенсивности окраски и структуре.

Горизонт **R4 (78–98 см)** — сухой, серый с буроватым оттенком (10YR 4/3), темнее предыдущего, рыхлый, пылеватый, легкосуглинистый. Мелкозем не дает вскипания с соляной кислотой. При описании зафиксированы такие включения как обломки породы размерности дресвы и щебня (больше, чем в предыдущем), тонкие корни, большое количество осколков костей размером ~5–7 мм, угольки (меньше, чем в предыдущем). Граница с нижележащим горизонтом слабоволнистая, переход заметный по окраске и структуре.

Горизонт **R5 (95–105 см)** — сухой, серо-бурый (10YR 4/2), рыхлый, мелкокомковато-пылеватый, легкосуглинистый, описываемая толща не реагирует с соляной кислотой. Из включений встречаются обломки породы размерности дресвы и щебня, тонкие корни, угольки.

Граница с нижележащим горизонтом слабоволнистая, переход заметный по цвету и структуре.

Горизонт **R6 (110–116 см)** — сухой, охристо-бурый (10YR 3/4+4/4), рыхлый, комковато-пылеватый, легкосуглинистый, мелкозем не дает реакции с соляной кислотой. Отмечается наличие таких включений как тонкие корни (в большем количестве по сравнению с вышеописанным слоем) и обломки породы размерности дресвы. Граница с нижележащим горизонтом слабоволнистая, переход заметный по цвету и вскипанию с HCl.

Горизонт **R7 (116–143 см)** — сухой, серо-бурый (10YR 4/2 + 4/3), рыхлый, с комковато-пылевой структурой, по гранулометрическому составу – легкий суглинок. При воздействии соляной кислотой наблюдается слабое вскипание. Из включений встречаются единичные тонкие корни, обломки породы размерности дресвы и угли.

На уровне **133–140 см** отчетливо заметна линза **R8**, резко отграниченная от вмещающей толщи, сухая, буровато-серая (10YR 5/3), рыхлая, пылеватая, среднесуглинистая. Наблюдается бурное вскипание от соляной кислоты, отмечается наличие дресвы и единичных корней. Граница между горизонтом **R7** и сменяющим его напластованием слабоволнистая, переход заметный по цвету.

Горизонт **R9 (143–152(156) см)** — сухой, светло-бурый (10YR 3/3), рыхлый, комковато-пылеватый, легкосуглинистый, мелкозем слабо вскипает от соляной кислоты. Фиксируется присутствие единичных тонких корней и углей. Граница с нижележащим горизонтом слабоволнистая, переход заметный по цвету, структуре и интенсивности вскипания от HCl.

Горизонт **R10 (152(156)–167 см)** — сухой, серовато-бурый (10YR 4/2), рыхлый, мелкокомковато-пылеватый, легкосуглинистый. Рассматриваемая толща дает заметную реакцию с соляной кислотой. Среди включений встречаются обломки песчаника размерности дресвы и щебня, тонкие корни, единичные угли. Граница со следующим горизонтом слабоволнистая, переход заметный по интенсивности окраски и вскипания от HCl, структуре и плотности.

Горизонт **R11 (167–191 см)** — сухой, серовато-бурый (10YR 5/2), светлее предыдущего, плотный за счет присутствия большого количества обломочного материала размерности щебня, легкосуглинистый, мелкозем комковато-пылеватый и слабо реагирует с соляной кислотой. Помимо обломков песчаника встречаются единичные корни. Граница с нижележащим горизонтом слабоволнистая, переход заметный по цвету, плотности, структуре, интенсивности вскипания от HCl и обилию обломочного материала.

R12 (191–216 см) — сухой, белесовато-розово-палевый (10YR 6/3), уплотненный, комковато-порошистый, легкосуглинистый, мелкозем бурно вскипает при воздействии соляной кислотой. Из включений встречается незначительное количество обломков песчаника

размерности дресвы и щебня, а также единичные мелкие корни. Граница с нижележащим горизонтом ровная, переход заметный по цвету и структуре.

Горизонт [AJ] (216–233 см) — сухой, белесовато-палево-бурый (10YR 6/4), уплотненный, мелкокомковато-порошистый, среднесуглинистый. Наблюдается бурное вскипание мелкозема при воздействии соляной кислотой. Отмечается наличие единичных обломков песчаника размерности дресвы и щебня.

На уровне 216–230 см выделена **сусловина**, заполненная сухим, рыхлым материалом бурого цвета (10YR 3/3), имеющим мелкокомковато-порошистую структуру и легкосуглинистый гранулометрический состав. Мелкозем слабо вскипает от соляной кислоты. Фиксируется наличие таких включений, как обломки песчаника размерности дресвы, угли, единичные осколки костей размером ~5–7 мм и мелкие корни. Граница между [AJ] и сменяющим его горизонтом слабоволнистая, переход заметный по цвету, плотности и структуре.

Горизонт [AC] (224–233 см) — сухой, белесовато-розово-палевый (10YR 6/3), но значительно светлее, чем горизонт [AJ], плотный, имеет явно выраженную комковатую структуру и среднесуглинистый гранулометрический состав. Толща бурно вскипает от соляной кислоты. Из включений фиксируются лишь единичные обломки песчаника размерности дресвы и щебня.

5.2 АНАЛИЗ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫХ СПЕКТРОВ ПОЧВ ХРОНОРЯДА (ПОГРЕБЕННОЙ И ФОНОВОЙ) СТОЯНКИ ЖЕЛВАК 5

Материалом исследования для археопалинологии являются главным образом культурные слои различных памятников поселенческого типа. Спорово-пыльцевые спектры археологических объектов зачастую характеризуются сложным смешанным и/или антропогенным происхождением и заключают в себе информацию об очень локальных и непродолжительных событиях, касающихся хозяйственной деятельности, повседневной жизни древних обществ и ее ритуальной составляющей. Также палинологический анализ погребенных почв и стратифицированных горизонтов позволяет уточнить происхождение материала – был ли он привнесен или сформировался *in situ* в результате естественных почвенных процессов, и природную обстановку его формирования (Алешинская, 2021; Рудая, 2010).

Спорово-пыльцевой спектр объектов исследования складывается из зональной растительности и растительности локальных естественных местообитаний и антропогенных сообществ. Очевидно, что с возрастанием активности хозяйственной деятельности на

определенной территории зональная составляющая более интенсивно замещается антропогенной, что усложняет выявление динамики изменения климата. Ко всему прочему в пределах культурных слоев выделяется привнесенная пыльца, которая могла быть занесена на территорию памятника человеком или животными. Поэтому палинологическое исследование археологических объектов дает информацию не столько о колебаниях климатических условий, сколько об изменении степени антропогенного влияния за период существования памятника (Алешинская, 2021).

Для реконструкции растительного покрова на месте расположения стоянки Желвак 5 был проведен палинологический анализ погребенной и фоновой почв хроноряда (рис. 5.7)¹. Сравнение спорово-пыльцевых спектров показало существенные различия в количестве пыльцевых зерен при схожем видовом составе. При рассмотрении фоновой почвы следует отметить неравномерное распределение пыльцы между выделенными горизонтами (табл. 5.1). Максимальное количество пыльцевых и споровых зерен приходилось на верхний стратифицированный светлогумусовый горизонт RJ1, минимум – на погребенный светлогумусовый горизонт [AJ], при этом они характеризовались близкими процентными соотношениями между различными таксонами.

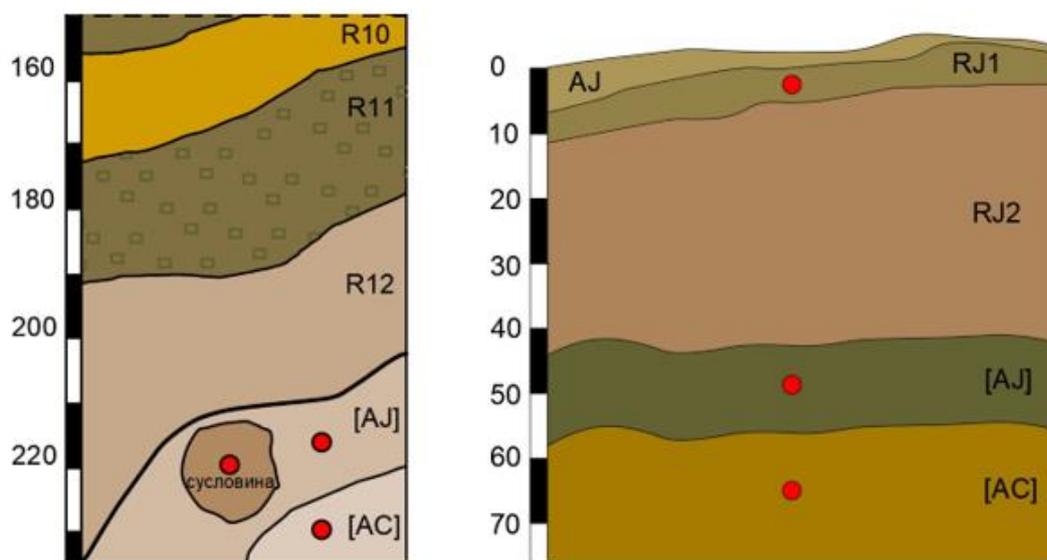


Рисунок 5.7. Расположение образцов, взятых на палинологический анализ (отмечены красной точкой): слева – погребенная почва стоянки Желвак 5, справа – фоновый разрез стоянки Желвак 5.

¹ Химическая обработка образцов и построение спорово-пыльцевых диаграмм выполнено автором под руководством д. г. н., доцента кафедры геоморфологии СПбГУ Савельевой Л. А.

Таблица 5.1. Состав спорово-пыльцевых спектров фоновой почвы стоянки Желвак 5, Пий-Хемский район, Республика Тыва

Состав спорово-пыльцевого спектра	Образец, глубина отбора			Участие вида, %		
	RJ1 (6 см)	[AJ] (44 см)	[AC] (65 см)	RJ1 (6 см)	[AJ] (44 см)	[AC] 65 см
<i>Larix</i>	14	1	1	4,46	0,36	0,31
<i>Pinus s/g Haploxylo</i>	9	31	74	2,87	11,11	23,27
<i>Betula sect. Albae</i>	10	-	1	3,18	-	0,31
<i>B. nana</i>	16	10	7	5,10	3,58	2,20
<i>Alnus fruticosa</i>	3	-	-	0,96	-	-
<i>cf. Ulmus</i>	1	-	-	0,32	-	-
<i>Ephedra</i>	18	3	7	5,73	1,08	2,20
<i>Ericaceae</i>	-	-	1	0,00	-	0,31
<i>Cyperaceae</i>	9	3	10	2,87	1,08	3,14
<i>Poaceae</i>	27	12	3	8,60	4,30	0,94
<i>Chenopodiaceae</i>	21	4	4	6,69	1,43	1,26
<i>Artemisia</i>	29	30	28	9,24	10,75	8,81
<i>Asteraceae</i>	1	-	1	0,32	-	0,31
<i>Apiaceae</i>	1	-	-	0,32	-	-
<i>Caryophyllaceae</i>	2	1	27	0,64	0,36	8,49
<i>Rosaceae</i>	3	-	-	0,96	-	-
<i>Thalictrum</i>	1	-	-	0,32	-	-
<i>Ranunculaceae</i>	2	-	-	0,64	-	-
<i>Cichoriaceae</i>	1	1	1	0,32	0,36	0,31
Неопределенные формы пыльцы	73	57	54	23,25	20,43	16,98
Сумма пыльцевых зерен	241	153	219	76,75	54,84	68,87
<i>Sphagnum</i>	6	3	-	1,91	1,08	-
<i>Polypodiaceae</i>	6	15	4	1,91	5,38	1,26
<i>Lycopodium clavatum</i>	2	3	1	0,64	1,08	0,31
<i>Botrychium</i>	-	1	-	-	0,36	-
<i>Selaginella borealis</i>	23	64	28	7,32	22,94	8,81
<i>Selaginella Aitchisonit</i>	21	32	61	6,69	11,47	19,18
<i>Selaginella sanquinolenta</i>	10	8	3	3,18	2,87	0,94
Form4	4	-	-	1,27	-	-
Form5	1	-	2	0,32	-	0,63
Сумма спор	73	126	99	23,25	45,16	31,13

Большинство описанных пыльцевых зерен образцов фоновой почвы принадлежали травянистой растительности, среди которой в наибольшем количестве представлены ксерофитные виды семейства маревые (*Chenopodiaceae*), астровые (*Asteraceae*) и осоковые

(Cyperaceae), главным образом полынь (*Artemisia*). Помимо указанных растений во всех трех образцах отмечены ксерофитные кустарнички эфедры *Ephedra* (рис. 5.8).

Палинокомплекс мезофитной растительности был представлен более разнообразным перечнем семейств, среди которых преобладали злаковые (Poaceae), а также карликовая береза (*Betula nana*). В единичных количествах встречались вересковые (Ericaceae), зонтичные (Apiaceae), гвоздичные (Caryophyllaceae), розоцветные (Rosaceae), лютиковые (Ranunculaceae). В целом пыльца как ксерофитной, так и мезофитной флоры в наибольшем количестве была сконцентрирована в верхнем горизонте RJ1, при продвижении к [AJ] и [AC] показатели снижались.

Пыльца древесной растительности отнесена к зональным представителям хвойных – сосне *Pinus s/g Haploxyton* и лиственнице *Larix*, причем содержание их уменьшалось от RJ1 к [AC]. При этом в образце встречены пыльцевые зерна вяза *Ulmus*. При рассмотрении видов споровых отмечалось преобладание различных видов плаунков (*Selaginella*), максимум которых наблюдался в погребенном горизонте [AJ]. В нем же определено наибольшее количество спор папоротников и плаунов – гроздовника (*Botrychium*), плауна булавовидного (*Lycopodium clavatum*). Сфагновые мхи отмечены в единичных экземплярах только в RJ1 и [AJ1].

Палинологический анализ погребенной почвы стоянки Желвак 5 выявил значительно меньшее количество полиноморф в сравнении с фоновым разрезом (табл. 5.2). Максимальное количество пыльцы и спор отмечено в сусловине, в погребенных горизонтах [AJ] и [AC] они представлены значительно меньше и в равной степени. Большинство исследованных зерен принадлежало травам (рис. 5.9), наиболее представительными оказались ксерофиты семейств маревые (Chenopodiaceae), осоковые (Cyperaceae), полынь (*Artemisia*). Мезофитная флора также представлена в достаточном количестве, включая в первую очередь виды семейств злаковые (Poaceae), гвоздичные (Caryophyllaceae), в меньшей степени вересковые (Ericaceae), астровые (Asteraceae), яснотковые (Lamiaceae), розоцветные (Rosaceae).

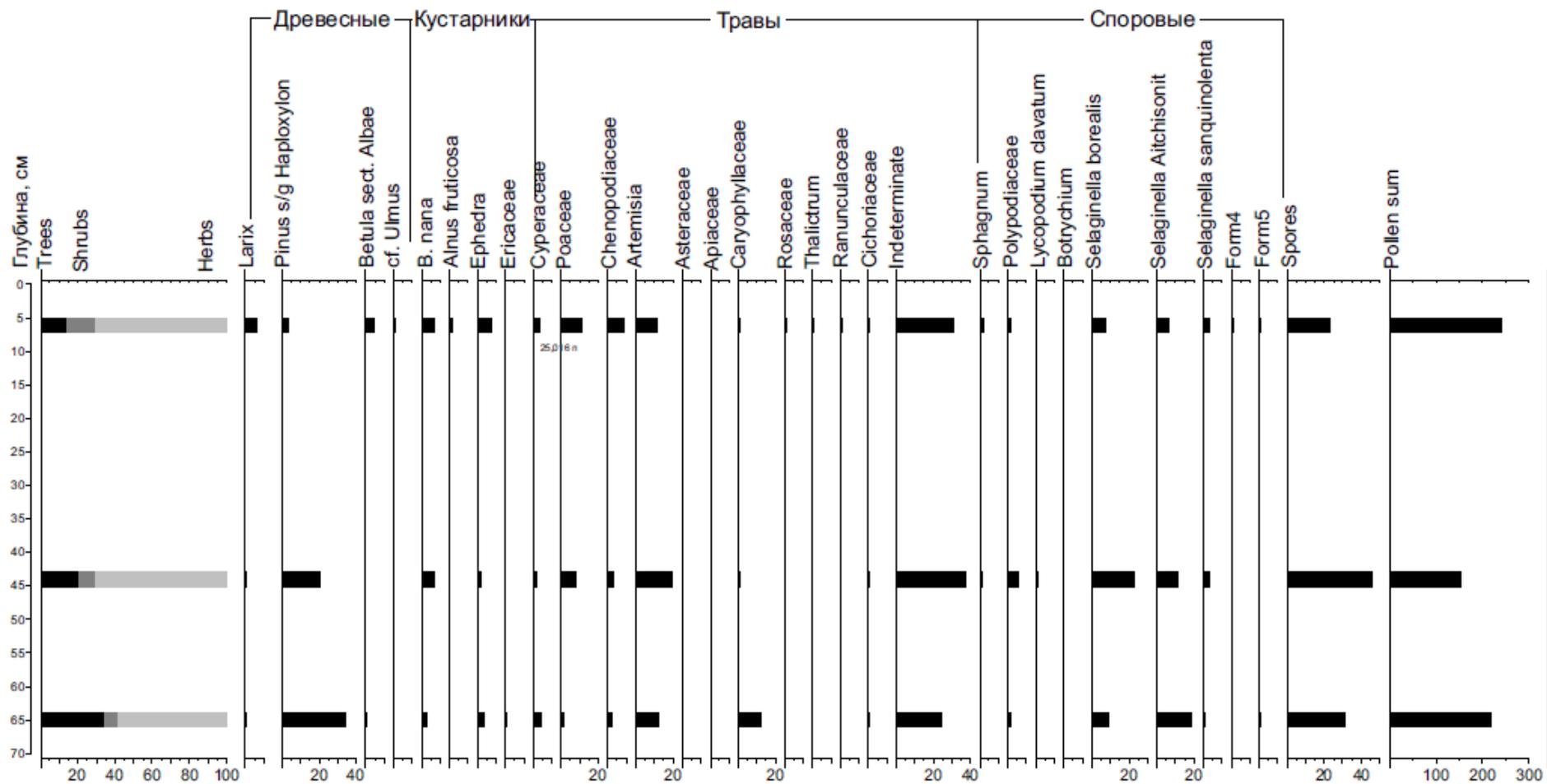


Рисунок 5.8. Спорово-пыльцевая диаграмма фоновой почвы стоянки Желвак 5.

Таблица 5.2. Состав спорово-пыльцевых спектров погребенной почвы и сусловины стоянки Желвак 5, Пий-Хемский район, Республика Тыва.

Состав спорово-пыльцевого спектра	Образец, глубина отбора (в см)			Участие вида, %		
	[AJ] (216-233)	сусловина (216-230)	[AC] (224-233)	[AJ] (216-233)	сусловина (216-230)	[AC] (224-233)
<i>Picea</i>	-	1	20	-	0,30	50,00
<i>Abies</i>	-	1	-	-	0,30	-
<i>Larix</i>	-	4	-	-	1,21	-
<i>Pinus s/g</i> <i>Haploxyton</i>	6	87	-	15,00	26,28	-
<i>Pinus sp.</i>	-	-	2	-	-	5,00
<i>Betula sect.</i> <i>Albae</i>	2	3	-	5,00	0,91	-
<i>Quercus</i>	2	-	-	5,00	-	-
<i>B. nana</i>	4	3	1	10,00	0,91	2,50
<i>Alnus fruticosa</i>	-	2	-	-	0,60	-
<i>Alnus</i>	3	-	1	7,50	-	2,50
<i>Corylus</i>	1	-	1	2,50	-	2,50
<i>Ephedra</i>		6	1	0,00	1,81	2,50
<i>Ericaceae</i>		1		0,00	0,30	-
<i>Cyperaceae</i>	1	23		2,50	6,95	-
<i>Poaceae</i>	1	30	1	2,50	9,06	2,50
<i>Chenopodiaceae</i>	1	10	1	2,50	3,02	2,50
<i>Cichoriaceae</i>	5	1		12,50	0,30	-
<i>Artemisia</i>	3	23	1	7,50	6,95	2,50
<i>Asteraceae</i>	-	1	-	-	0,30	-
<i>Caryophyllaceae</i>	-	10	-	-	3,02	-
<i>Lamiaceae</i>	-	1	-	-	0,30	-
<i>Rosaceae</i>	-	2	-	-	0,60	-
<i>Rubiaceae</i>	-	1	-	-	0,30	-
Неопред. формы	5	62	4	12,50	18,73	10,00
Сумма пыльцевых зерен	34	272	33	85,00	82,18	82,50
<i>Sphagnum</i>	2	3	-	5,00	0,91	-
<i>Polypodiaceae</i>	1	6	1	2,50	1,81	2,50
<i>Selaginella</i> <i>borealis</i>	1	24	-	2,50	7,25	-
<i>Selaginella</i> <i>Aitchisonii</i>	2	13	2	5,00	3,93	5,00
<i>Selaginella</i> <i>sanquinolenta</i>	-	7	-	-	2,11	-
Неопред. формы	-	6	4	-	1,81	10,00
Сумма спор	6	59	7	15,00	17,82	17,50

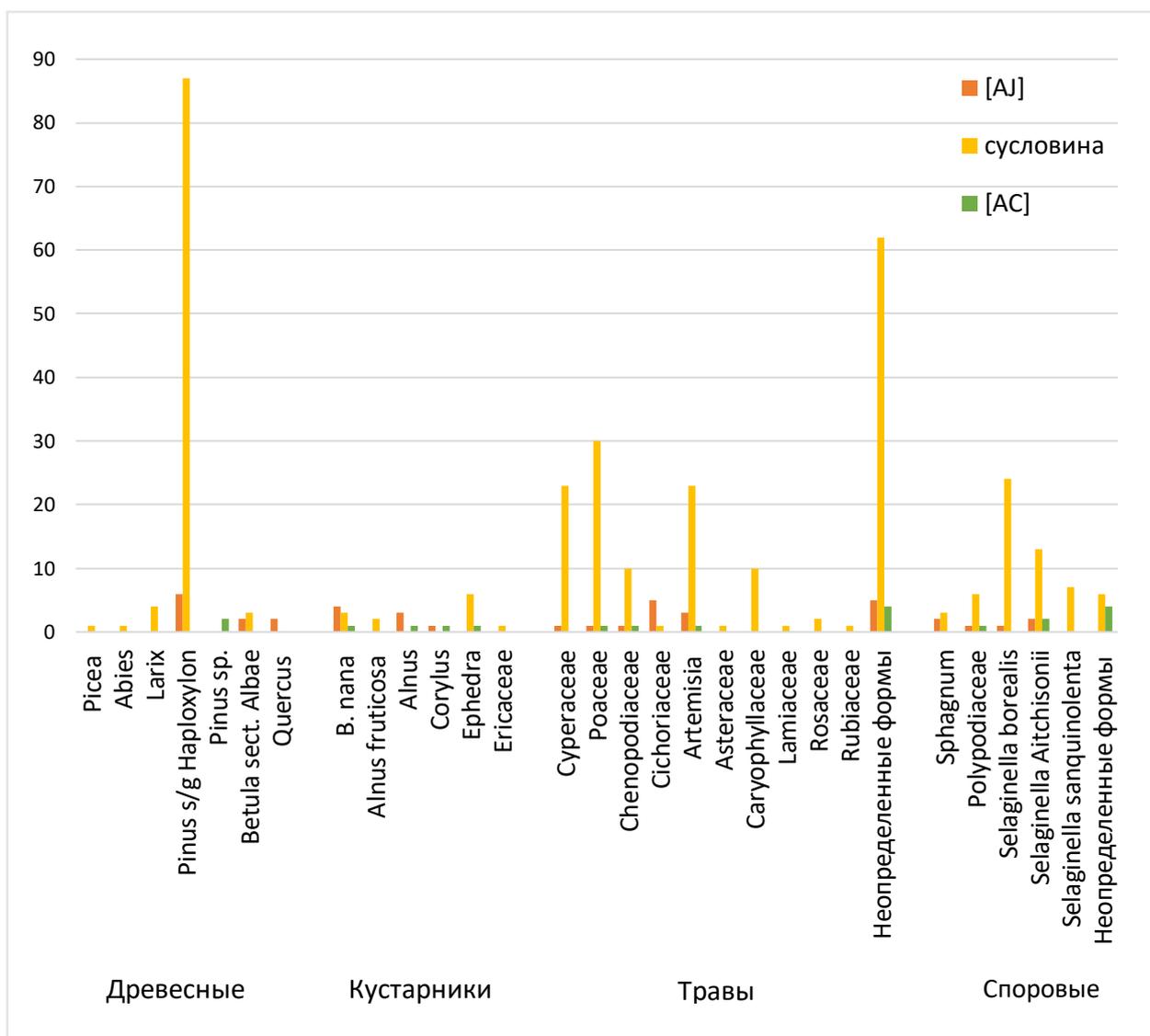


Рисунок 5.9. Гистограмма спорово-пыльцевого спектра погребенной почвы и сусловины стоянки Желвак 5, Пий-Хемский район, Республика Тыва.

Среди кустарниковой растительности наиболее часто встречаемыми оказались ксерофит эфедра (*Ephedra*) и мезофит береза карликовая (*B. nana*), в единичных экземплярах отмечены полиноморфы гигрофитных кустарниковых форм (ольха *Alnus fruticosa*) и кустарничков семейства вересковых (*Ericaceae*). Среди пыльцы древесной растительности определена ель (*Picea*) и сосна (*Pinus s/g Haploxyton*), также в сусловине отмечены единичные зерна лиственницы (*Larix*) и пихты (*Abies*). Мелколиственные виды выявлены в незначительном количестве в сусловине и [AJ]. Набор споровых наиболее широко представлен различными видами плаунок, преимущественно плаунком северным (*Selaginella borealis*); мхи и папоротники отмечены единично.

Результаты спорово-пыльцевого анализа почв хроноряды дали довольно

противоречивую информацию, не позволяющую точно утверждать о тех или иных сдвигах климатических условий за время существования стоянки. В первую очередь интерпретацию усложнило низкое содержание полиноморф в образцах погребенной почвы стоянки Желвак 5. Это можно объяснить в первую очередь щелочной реакцией среды, которая не способствует сохранению спор и пыльцы. Также следует учитывать, что их количество может снижаться с течением времени под действием почвенных микроорганизмов. Не следует исключать и фактор более интенсивного антропогенного воздействия на территорию размещения стоянки, вполне вероятно, что растительность могла уничтожаться до наступления фазы цветения.

При рассмотрении видового состава во всех анализируемых образцах обнаружены пыльцевые зерна сосны, что абсолютно закономерно, поскольку данный вид продуцирует пыльцу в большом количестве, она может переноситься на значительные расстояния. Скорее всего сосна была занесена с облесенных склонов горных районов, прилегающих к территории памятника. Аналогичным образом в образцы попала пыльца березы и ольхи, правда в единичных количествах, во многом потому, что их участие в составе зональной флоры значительно меньше.

Несмотря на произрастание сосен вблизи территории исследования, в аллохтонном наносе RJ1 данный вид был представлен в количестве не более 10 пыльцевых зерен, в то время как в нижележащих погребенных горизонтах [AJ] и [AC] число их достигало 70 и более. Предположительно, это связано со склоновыми процессами, способствующими сносу пыльцы на дно лога. В данном случае может оказать влияние легкий гранулометрический состав, не позволяющий включить пыльцу в органо-минеральные комплексы и зафиксировать ее в минеральной толще. Таким образом, колебания в содержании полиноморф указанных видов не могут быть надежным индикатором влияния климата и в большей степени зависят, например, от преобладающих направлений ветров.

Важным характеристикой растительного сообщества является наличие лиственницы, поскольку ее пыльца, в отличие от сосны, не переносится на значительные расстояния и, как правило, остается вблизи источника пыления (Сладков, 1964). То есть обнаружение даже небольшого количества пыльцевых зерен данного вида является признаком произрастания лиственничного древостоя вблизи изучаемого участка в местах с достаточным увлажнением. Наибольшее количество пыльцы лиственницы отмечалось в RJ1, в нижележащих погребенных горизонтах фонового профиля и суловине отмечены лишь единичные экземпляры, а в горизонтах [AJ] и [AC] пыльца лиственницы вовсе отсутствует. Подобные изменения могут свидетельствовать не только об изменении климата, но и во многом о сведении лиственничных формаций и деградацией

образовавшихся пустошей под действием интенсивного выпаса скота (Приходько и др., 2018).

Пыльца пихты встретилась в единственном экземпляре в сусловине и, вероятнее всего, была занесена, что не является информативным признаком динамики климатических условий. Что касается пыльцы ели, то она отмечена в горизонте [АС] стоянки Желвак 5 и являлась преобладающим видом в указанном образце, составляя 50% от общего числа пыльцы. Относительно высокое содержание пыльцы ели не характерно для палинокомплексов рассматриваемого региона и может быть следствием смены направления ветров с таежных массивов Западного Саяна, переносящих пыльцу вместе с холодными и влажными воздушными массами со стороны горных районов (Приходько и др., 2018).

В аллохтонном горизонте RJ1 и погребенном горизонте [AJ] стоянки обнаружены единичные пыльцевые зерна дуба и вяза. Данным факт является очень важным показателем смены природной обстановки, поскольку, во-первых, оба вида не являются зональными для Турано-Уюкской котловины, во-вторых, их пыльца переносится на небольшие расстояния (Сладков, 1964).

Спорово-пыльцевой комплекс травянистой растительности также не дал достоверно проследить корреляцию с изменениями климата. С одной стороны, этому помешало включение рудеральной растительности, как в RJ1, с другой – обилие видов с широкой амплитудой экологии распространения, например, плаунок. В контексте смены травяного покрова можно опираться на изменения соотношения числа ксерофитных, мезофитных и гигрофитных растений. Данные указывают на незначительно более аридные условия на уровне горизонта [AJ] и несколько более гумидные на уровне RJ1 фонового разреза.

Сусловина по спорово-пыльцевому спектру может быть соотнесена с погребенным горизонтом [АС] фонового разреза, набор палиноморф указывает на более гумидные условиях в сравнении с более поздними RJ1 и [AJ]. То есть скорее всего имеет место незначительная смена климата в сторону более аридного на уровне [AJ], что по относительной датировке, указанной археологами, соответствует позднему бронзовому веку, с последующим незначительным повышением влажности.

5.3 ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО ПОЧВ ХРОНОРЯДА И КУЛЬТУРНЫХ СЛОЕВ СТОЯНКИ ЖЕЛВАК 5¹

Поскольку процесс формирования органического вещества почвы обусловлен в первую очередь климатическими условиями, гумус является чувствительным к изменениям природной среды компонентом, вследствие чего изучение его свойств очень информативно для палеореконструкций биоклиматических характеристик определенного временного отрезка (Каллас, 2015).

Анализ пигментной составляющей органического вещества фоновой почвы выявил наличие хлорофиллов и каротиноидов, неравномерно распределенных в пределах исследуемой толщи (табл. 5.3). В динамике изменения суммарного количества пигментов отмечены два максимума – на уровне горизонтов АJ и [АJ] (рис. 5.10). При этом наблюдается полное отсутствие феофитина *a* в фоновой почве.

Таблица 5.3. Содержание фотосинтетических пигментов в фоновой почве стоянки Желвак 5

№	Горизонт	Фотосинтетические пигменты				
		Каротиноиды	Хлорофиллы			Феофитин <i>a</i>
			<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c1+c2</i>	
мкг/кг объекта						
1	АJ	0,32	1,75	1,06	0,70	0
2	RJ1	0,16	0,28	0,38	0,76	0
3	RJ2	0	0	1,26	0,80	0
4	[АJ]	0	0	0	3,60	0
5	[АC]	0,05	0	0,73	0,68	0
Fф.		213,56	276,6	114,6	162,98	—
F ₀₅		3,48	3,48	3,48	3,48	—
HCP ₀₅		0,029	0,144	0,150	0,317	—

Каротиноиды, а также хлорофиллы *a* и *b* присутствовали только в двух верхних горизонтах фоновой почвы, в остальных они либо не встречались, либо выявлены в следовых количествах. Важно отметить наличие во всех пяти образцах хлорофилла *c1+c2*, который является вспомогательным компонентом электрон-транспортной цепи и синтезируется ограниченным количеством фотосинтетических хромистов (Zapata et al., 2006); наибольшая концентрация этих пигментов приурочена к [АJ].

¹ Анализ органического вещества почв хроноряда (погребенной и фоновой) и интерпретация приведенных данных осуществлена автором под руководством д. с.-х. н., профессора кафедры почвоведения и экологии почв СПбГУ Попова А. И.

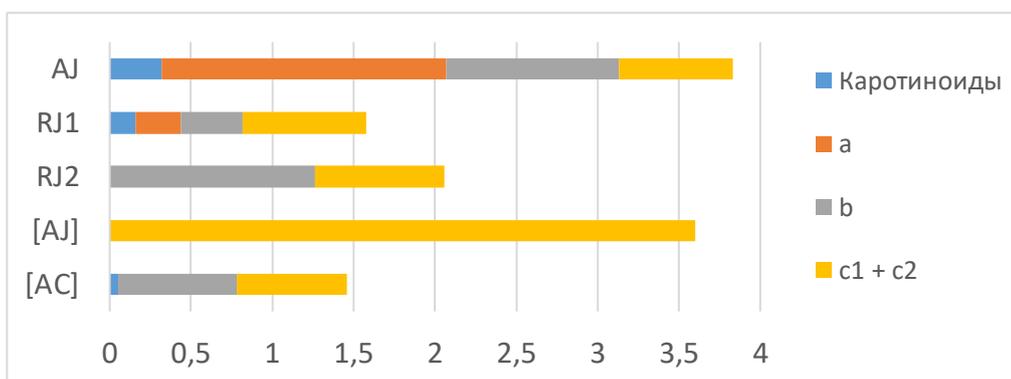


Рисунок 5.10. Гистограмма внутрипрофильного распределения фотосинтетических пигментов фоновой почвы стоянки Желвак 5.

Таблица 5.4. Содержание фотосинтетических пигментов в фоновой почве стоянки Желвак 5

№	Глубина, см	Фотосинтетические пигменты				
		Каротиноиды	Хлорофиллы			Феофетин <i>a</i>
			<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c1 + c2</i>	
мкг/кг почвы						
1	0-10	0,51	0	0,65	0,8	1,93
2	10-28	0,96	0	1,14	1,4	2,48
3	24-29	0,75	0	0	0	0
4	25-45	1,92	0,92	1,18	1,26	0
5	35-47	0,08	0	0,86	1,02	1,73
6	45-62	0	0	0,96	1,2	3,11
7	60-62	0,05	0,34	0,79	0,99	0,85
8	62-65	0,16	0	0,21	0	0,81
9	65-74	0,05	0	1,17	1,75	2,19
10	64-71	0,11	0	0,86	1,02	2,3
11	78-98	0,05	0	1,21	1,42	3,33
12	95-105	0,16	0	0,28	0	0
13	116-143	0	0	1,48	1,81	3,52
14	143-152	0,05	0	1,42	1,3	3,56
15	152-167	0,08	0	0,53	1,27	2,51
16	167-191	0,11	0	0,76	1,08	2,18
17	191-216	0,05	0	1,96	1,8	0
18	216-233	0,05	0	0,45	0,59	2,15
19	216-230	0,03	0	0,95	1,12	2,41
20	224-233	0,05	0	1,05	1,06	1,4
Fф.		238,09	289,73	65,17	65,04	91,55
F ₀₅		1,72	1,72	1,72	1,72	1,72
НСР ₀₅		0,089	0,036	0,166	0,193	0,357

Распределение фотосинтетических пигментов в пределах исследуемого памятника также носит неравномерный характер (табл. 5.4, рис. 5.11). В первую очередь отмечается

более высокое их содержание в сравнении с фоновым профилем и появление феофетина *a* практически во всех образцах стоянки.

Наиболее редко встречающимся фотосинтетическим компонентом оказался хлорофилл *a*, обнаруженный только в горизонтах RU2 (25–45 см) и RU4 (60–62 см). Суммарно самая большая доля пигментов приходилась на фитопорфирины (хлорофилл *c1+c2*), далее снижение содержания исследуемых соединений образовывало следующую последовательность: феофетин *a* – хлорофилл *b* – каротиноиды.

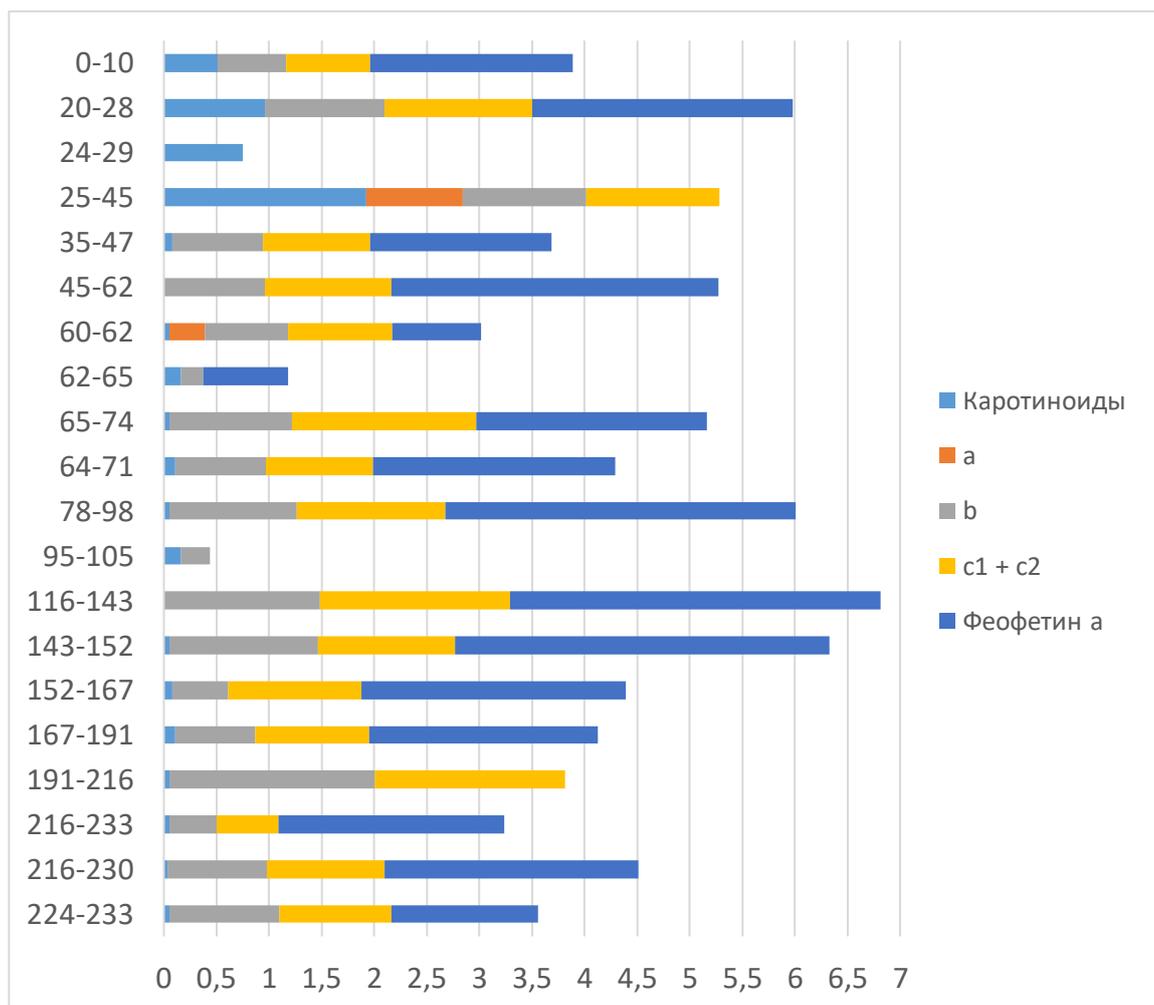


Рисунок 5.11. Гистограмма внутрипрофильного распределения фотосинтетических пигментов в культурных слоях и погребенной почве стоянки Желвак 5.

При продвижении вглубь раскопа вырисовывалась следующая картина: максимумы содержания пигментов были приурочены к горизонтам RU2 (25–45 см), RU6 (65–74 см), R4 (78–98 см), R7 (116–143 см), сусловина (216–230 см). В целом в пределах культурных слоев стоянки можно выделить две ступени, в пределах которых происходит плавное

снижение содержания пигментов: от RU1 (10–28 см) до RU5 (62–65 см), от R7 (116–143 см) до [AJ] (216–233 см). Среди остальных стратиграфических элементов какой-либо тенденции к изменению содержания фотосинтетических соединений не наблюдалось. Отдельно стоит указать на разную степени понижение их количества на уровне линз R1, R2 и R3 относительно вмещающей толщи.

Анализ содержания фульвокислот фоновой почвы показал постепенное увеличение их концентрации от AJ к RJ2 с последующим снижением показателей в погребенных горизонтах, в особенности в [AJ] (табл. 5.5, рис. 5.12). Показатели содержания белков имели тенденцию к постепенному увеличению вниз по профилю за исключением существенного снижения в горизонте RJ2.

Таблица 5.5. Содержание фульвокислот и белков, величины оптической плотности и коэффициентов цветности растворов фульвокислот и растворов фульвокислот с белками фоновой почвы стоянки Желвак 5

№	Горизонт	Содержание, г/кг почвы		Растворы фульвокислот			Растворы фульвокислот с белками		
		Фульво-кислоты	Белки	Оптические плотности		E ₄₅₆ :E ₆₅₀	Оптические плотности		E ₄₅₆ :E ₆₅₀
				Длина волны, нм			Длина волны, нм		
				465	650		465	650	
1	AJ	2,36	12,04	0,035	0,007	4,8	0,006	0,006	19,7
2	RJ1	4,02	24,38	0,024	0,004	5,4	0,008	0,008	22,8
3	RJ2	4,28	18,08	0,020	0,004	5,6	0,008	0,008	16,8
4	[AJ]	2,67	28,66	0,020	0,004	5,0	0,031	0,029	7,6
5	[AC]	3,66	34,16	0,016	0,004	3,6	0,013	0,012	13,4
	Fф.	17,68	37,04	26,12	25,85	3,83	116,2 7	116,2 7	18,52
	F ₀₅	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48
	HCP ₀₅	0,634	4,500	0,0043	0,000 9	1,26	0,002 9	0,002 8	4,31

Анализ величин коэффициента цветности отдельно фульвокислот и системы фульвокислот с белками выявил его повышение в первом случае и снижение во втором при продвижении вниз по профилю (рис. 5.13). Из данной градации несколько выделялось резкое снижение значений данного показателя у раствора фульвокислот с белками и повышение — у раствора фульвокислот на уровне горизонта [AJ].

Колебания содержания фульвокислот в профиле памятника не имело единой тенденции по всей глубине профиля (табл. 5.6). Условно кривую изменения концентрации рассматриваемых соединений можно разделить на три части — от W (0–10 см) до

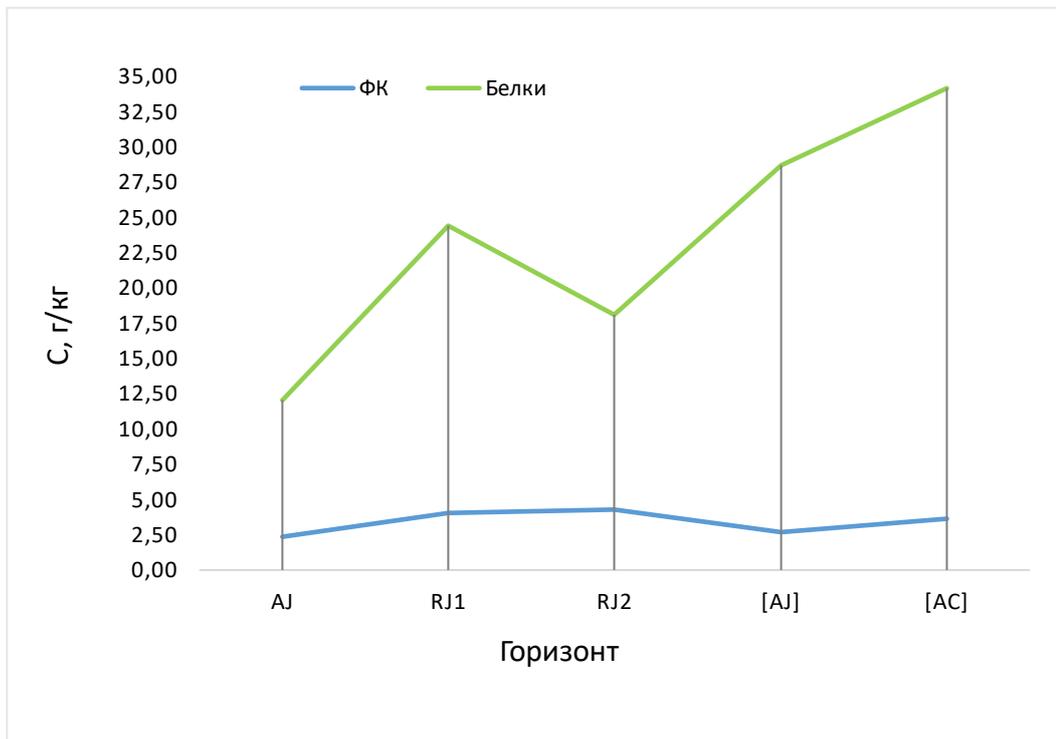


Рисунок 5.12. График внутрипрофильного распределения фульвокислот и белков в составе органического вещества фоновой почвы стоянки Желвак 5.

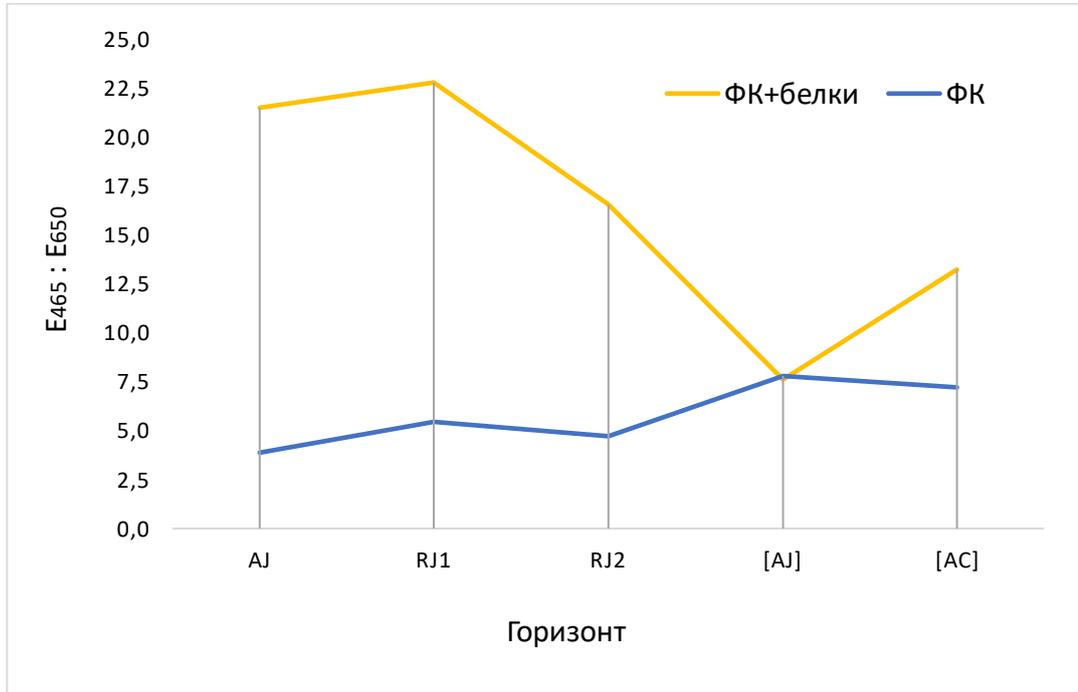


Рисунок 5.13. График внутрипрофильной градации коэффициента цветности раствора фульвокислот и раствора фульвокислот с белками фоновой почвы стоянки Желвак 5.

RU3 (45–62 см), от RU4 (60-62 см) до R5 (95–105 см), от R7 (116–143 см) до [AC] (224–233 см), с постепенным снижением показателей внутри каждой (рис. 5.14). Кроме того, отмечены локальные повышения показателя в линзах R1 (24–29 см), R2 (35–47 см), R3 (64–71 см), а также сусловине (216–230 см).

Изменение содержания белков четко обозначенного тренда не имеет. Условно можно выделить только две области горизонтов, в границах которых прослеживается явное снижение количества белковых соединений: от R4 (78–98 см) до R9 (143–152 см), от R11 (167–191 см) до [AJ] (216–233 см). Максимум значений приурочен к сусловине (216–230 см), минимум – к горизонту [AJ] (216–233 см).

Таблица 5.6. Содержание фульвокислот и белков, величины оптической плотности и коэффициентов цветности растворов фульвокислот и растворов фульвокислот с белками почв хроноряды стоянки Желвак 5

№	Глубина, см	Содержание, г/кг почвы		Растворы фульвокислот			Растворы фульвокислот с белками		
		Фульво-кислоты	Белки	Оптические плотности		Коэф-фициент цветности	Оптические плотности		Коэф-фициент цветности
				Длина волны, нм			Длина волны, нм		
				465	650		465	650	
1	0-10	2,58	39,45	0,040	0,002	17,4	0,448	0,023	19,1
2	10-28	2,62	39,98	0,046	0,004	12,5	3,350	0,024	16,6
3	24-29	3,58	28,42	0,023	0,002	11,1	4,339	0,008	28,9
4	25-45	2,26	32,00	0,048	0,003	16,3	3,687	0,029	15,9
5	35-47	2,02	44,06	0,031	0,002	13,6	1,346	0,019	9,2
6	45-62	1,12	36,88	0,036	0,003	13,5	0,353	0,029	12,6
7	60-62	5,28	42,17	0,046	0,003	14,5	2,356	0,032	15,6
8	62-65	4,36	49,46	0,108	0,007	15,0	5,365	0,045	17,0
9	65-74	3,01	40,86	0,098	0,005	19,1	6,400	0,095	10,9
10	64-71	5,32	52,00	0,035	0,002	20,5	3,023	0,034	10,9
11	78-98	1,02	46,76	0,057	0,004	15,8	5,023	0,032	19,1
12	95-105	1,23	41,08	0,067	0,004	18,4	4,687	0,028	18,6
13	116-143	6,55	35,54	0,040	0,003	13,7	6,018	0,026	20,0
14	143-152	3,48	16,48	0,078	0,007	11,5	4,016	0,023	25,5
15	152-167	2,76	44,25	0,032	0,002	19,5	2,018	0,025	16,9
16	167-191	0,80	50,46	0,021	0,001	17,6	1,027	0,039	10,7
17	191-216	0,65	34,44	0,030	0,002	18,7	5,672	0,007	12,8
18	216-233	0,85	12,82	0,025	0,005	4,6	2,010	0,015	4,9
19	216-230	2,03	66,20	0,039	0,003	15,4	2,697	0,044	9,8
20	224-233	0,29	27,58	0,007	0,001	9,0	0,676	0,013	8,1
	Fф.	95,27	26,59	72,81	71,87	9,99	80,11	86,31	20,20
	F ₀₅	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72
	HCP ₀₅	0,511	6,729	0,0085	0,0006	3,55	0,6158	0,0057	3,74

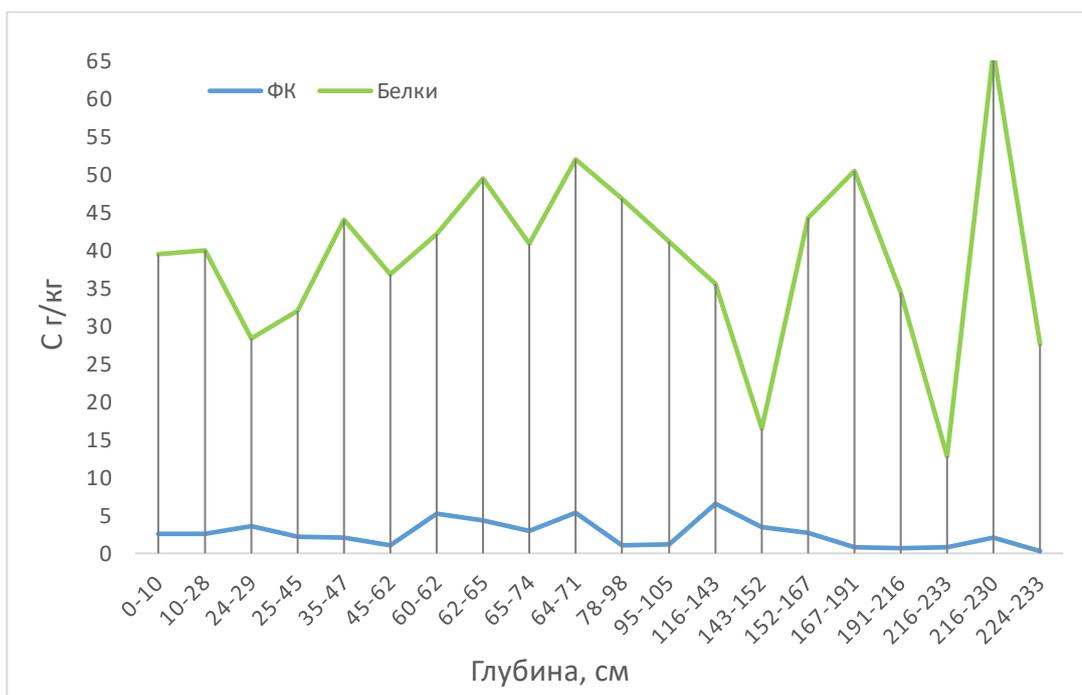


Рисунок 5.14. График внутрипрофильного распределения фульвокислот и белков в составе органического вещества культурных слоев и погребенной почвы стоянки Желвак 5.

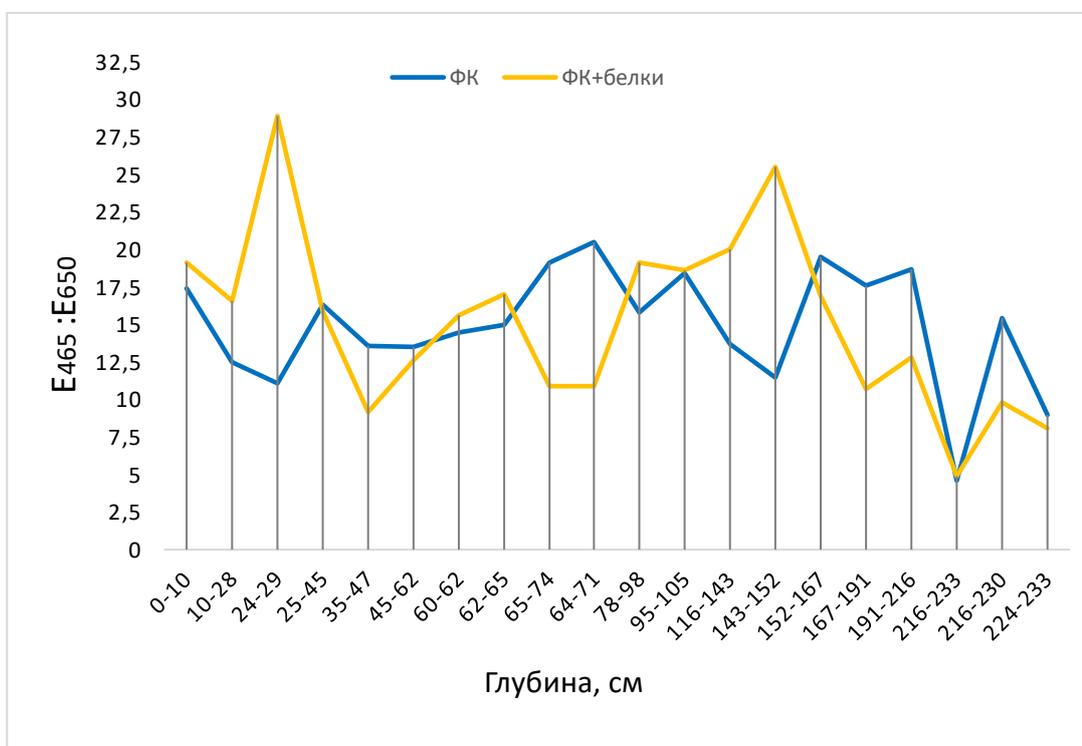


Рисунок 5.15. График внутрипрофильной градации коэффициента цветности растворов фульвокислот и растворов фульвокислот с белками фоновой почвы стоянки Желвак 5.

Кривая значений коэффициента цветности растворов фульвокислот с белками имела ряд повышений и понижений, сменяющихся в следующем порядке: от W (0–10 см) до RU3 (45–62 см) — уменьшение численных показателей, от RU4 (60–62 см) до R7 (116–143 см) — повышение коэффициента с резким понижением на уровне RU6 (65–74 см), от R9 (143–152 см) до [AJ] (216–233 см) — снижение показателя с увеличением коэффициента на уровне R12 (191–216 см) (рис. 5.15).

Колебания уровня цветности раствора фульвокислот внутри профиля стоянки имело практически пропорционально противоположный вышеописанному тренд. Исключение составляли погребенные горизонты с сусловиной: в обоих случаях наблюдалось повышение этого коэффициента в сусловине и снижение численных показателей от [AJ] к [AC].

Обобщая полученные результаты, следует отметить следующие ключевые моменты. Изменение концентрации пигментов является многофакторным процессом, что может значительно усложнять интерпретацию полученных данных. В первую очередь следует учесть источник фотосинтетических соединений. Хлорофиллы поступают в почву в основном с растительной мортмассой, в меньшем количестве — с водорослями и цианобактериями. Также хлорофиллы в большом количестве содержатся в экскрементах коров и овец, обладая в данном случае наибольшей устойчивостью к дальнейшему разложению, поскольку их разрушение растительными ферментами останавливается в пищеварительной системе животных. Далее скорость разложения пигментной части органического вещества определяется активностью почвенных организмов, которая в свою очередь зависит от абиотических факторов (Федорос, 2000).

Среди всех фотосинтетических соединений в первую очередь разрушается хлорофил *a*, что приводит к накоплению более устойчивых молекул его производного феофетина *a* и каротиноидов. Данный процесс замедляется, главным образом, глубоким иссушением и переувлажнением профиля (Цивка, Попов, 2021). Это объясняет отсутствие хлорофилла *a* практически во всех исследуемых образцах. Показатели концентрации фотосинтетических соединений полностью коррелируют с общим содержанием гумуса как в фоновой почве, так и в профиле стоянки Желвак 5. Снижение содержания фотосинтетических соединений может служить косвенным признаком установления менее благоприятных условий для функционирования почвенных микроорганизмов, ферменты которых разрушают пигменты, а также водорослей.

Анализ содержания фульвокислот и белков в целом коррелирует с данными по содержанию пигментов как в фоновой почве, так и в образцах культурных слоев и погребенной почвы Желвака 5. Повышение в погребенном горизонте [AJ] фонового разреза белков согласуется с морфологическим его обособлением от аллохтонных наносов, что

совпадает с приуроченностью к данному горизонту минимума концентрации фульвоокислот и максимума коэффициента $E_{450}:E_{650}$.

В профиле археологического раскопа аналогично минимум концентрации фульвоокислот и максимум коэффициента цветности расположены на уровне [AJ], что указывает на повышение степени ароматичности молекулы фульвоокислоты и ее конденсации на фоне несколько более аридных климатических условий. Важно отметить, что к нему же приурочен минимум содержания белковых соединений. Они являются продуктом жизнедеятельности арбускулярных микоризообразующих грибов, соответственно, более благоприятный водно-температурный режим будет способствовать их росту, что и влечет за собой увеличение количества белковых соединений, и наоборот.

В совокупности показатели содержания пигментов, фульвоокислот белков, а также коэффициента цветности вероятно указывают на несущественную смену климатических условий за период существования памятника. Признаки аридизации климата прослеживаются на уровне горизонта [AJ], что, согласно относительной датировке археологов, соответствует эпохе поздней бронзы (вторая половина II тыс. до н. э.), с дальнейшим сдвигом климата в сторону несколько более гумидного на уровне, приуроченному к отметкам от R7 до R12 (116 – 230 см), что соответствует эпохе ранних кочевников.

5.4 ФОСФАТНЫЙ АНАЛИЗ

Органические и неорганические фосфаты являются достаточно надежным индикатором присутствия человека в пределах того или иного участка, поскольку они относительно устойчивы и способны закрепляться в почвенном профиле на длительное время. Однако следует учитывать, что рассматриваемые соединения могут мигрировать в нижележащие горизонты, ввиду чего метод дает возможность определить лишь приблизительное местоположение очага человеческой деятельности (Андерсон, 2009).

Анализ содержания фосфатов в фоновой почве стоянки Желвак 5 не выявил колебаний концентраций указанных соединений (табл. 5.7). Полученные результаты показали, что при близких значениях общего содержания существуют различия в соотношении минеральных и органических форм (рис. 5.16), максимум содержания органических фосфатов был приурочен к горизонту RJ2, минимум – к погребенному горизонту [AJ].

Таблица 5.7. Общее содержание минеральных и органических фосфатов в фоновой почве стоянки Желвак 5

Горизонт	Глубина, см	Фосфаты		Общее содержание
		минеральные	органические	
		мкг/100 г почвы		
AJ	0–2	737,49	331,83	1069,32
RJ1	2–10	564,39	463,36	1027,75
RJ2	10–43	639,82	378,28	1018,10
[AJ]	43–56	768,34	275,19	1043,53
[AC]	56–75	682,16	388,05	1070,21

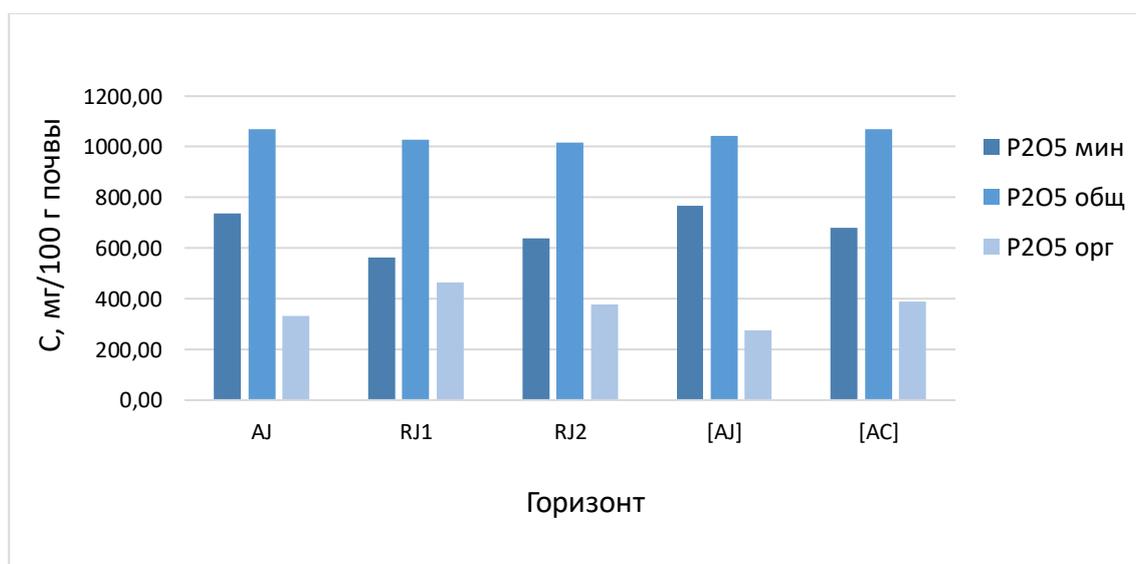


Рисунок 5.16. Гистограмма внутрипрофильного распределения минеральных и органических фосфатов в фоновой почве стоянки Желвак 5.

Совершенно иная картина вырисовалась при рассмотрении данных фосфатного анализа профиля стоянки Желвак 5. В первую очередь следует обратить внимание на более высокие показатели в сравнении с фоновым профилем (табл. 5.8). Если в фоновой почве наибольшие показатели достигали уровня чуть более 1000 мкг/100 г почвы, то в границах раскопа встречались концентрации более 5500 мкг/100 г почвы. В целом количество фосфатов практически во всех образцах, взятых с Желвака 5, не менее чем в 1,5 раза выше, чем в фоновых горизонтах. Помимо высокого содержания фосфора органических и минеральных соединений наблюдалось крайне неравномерное их распределение в пределах исследуемой толщи, тем не менее имеющее некоторые закономерности при продвижении вниз по профилю (рис. 5.17).

Начиная с верхнего горизонта W (0–10 см) и до RU2 (25–45 см) наблюдалось плавное снижение показателей за исключением резкого повышения таковых в линзе R1 (24–29 см). Далее при продвижении от RU4 (60–62 см) к R6 (110–116 см) концентрация фосфатов постепенно увеличивалась, претерпевая значительное понижение только в R5 (95–105 см). На уровне R6 (110–116 см) – R12 (191–216 см) содержание рассматриваемого элемента имело тенденцию к уменьшению численных показателей. Погребенные горизонты [AJ] (216–233 см) и [AC] (224–233 см) характеризуются несколько более низкими значениями в сравнении с вышележащими, в сусловине (216–230 см) зафиксировано повышение концентраций относительно вмещающей толщи.

Таблица 5.8. Общее содержание минеральных и органических фосфатов в почвах хроноряда стоянки Желвак 5

Горизонт	Глубина, см	Фосфаты		Общее содержание
		минеральные	органические	
		мкг/100 г почвы		
W	0–10	1019,61	2406,25	3425,86
RU1	10–28	1361	1381,81	2742,81
R1	24–29	2908,09	571,24	3479,33
RU2	25–45	1798,29	291,51	2089,8
R2	35–47	2382,03	517,46	2899,49
RU3	45–62	2012,05	632,89	2644,94
RU4	60–62	2292,97	821,3	3114,27
RU5	62–65	2424,2	63,48	2487,68
RU6	65–74	2322,18	789,99	3112,17
R3	64–71	2610,83	520,75	3131,58
RU7	74–78	3555,95	76,9	3632,85
R4	78–98	3292,87	1170,29	4463,16
R5	95–105	2244,31	6,45	2250,76
R6	110–116	2200,96	3490,28	5691,23
R7	116–143	2711,02	29,09	2740,12
R9	143–152	1814,98	152,23	1967,22
R10	152–167	1912,48	271,61	2184,1
R11	167–191	1548,2	99,15	1647,35
R12	191–216	973,3	45,12	1018,41
[AJ]	216–233	805,46	413,29	1218,74
сусловина	216–230	1724,54	658,15	2382,69
[AC]	224–233	935,78	694,49	1630,27

Полученные данные показали некоторую зависимость содержания фосфатов от содержания фульвокислот. Это объясняется тем, что фульвокислоты больше всего в

сравнении с другими компонентами почвенного органического вещества насыщены фосфором (Макаров, 2004). Минимальные значения фосфатов на уровне 95–216 см (за исключением горизонта R6 (110–116 см) могут объясняться возрастом погребения и более длительным воздействием почвенных микроорганизмов, минерализующих фосфор органических соединений. Помимо этого следует учитывать, что процесс минерализации ускоряет интенсивный выпас скота, поэтому в данном контексте увеличение доли минеральных фосфатов на вышеуказанных глубинах вполне вероятно является признаком более интенсивной антропогенной нагрузки.

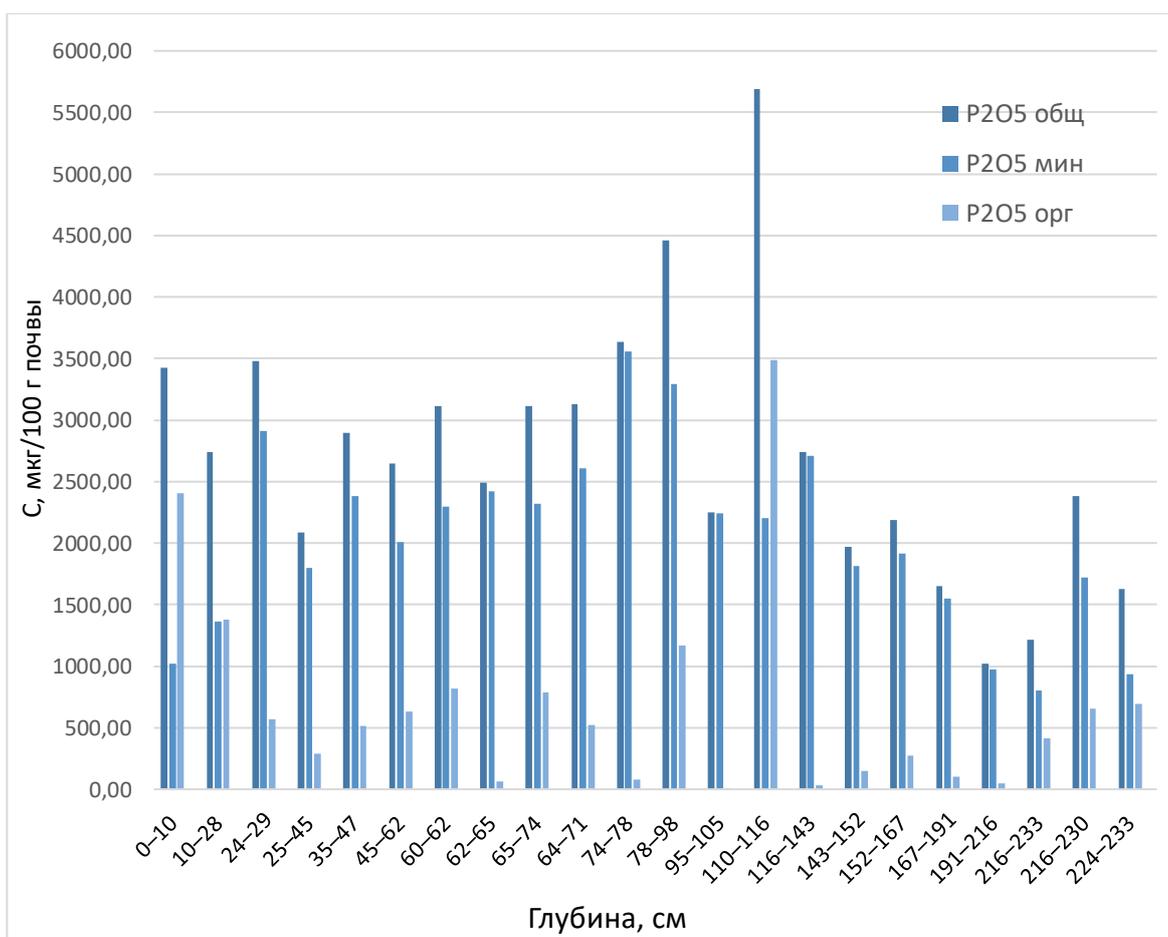


Рисунок 5.17. Гистограмма внутрипрофильного распределения минеральных и органических фосфатов в культурных слоях и погребенной почве стоянки Желвак 5.

Максимальная концентрация анализируемых соединений на уровне 110–116 см с одной стороны может быть следствием миграции элемента вниз по профилю и аккумуляции на указанном уровне, с другой стороны может рассматриваться как подтверждение наиболее интенсивной хозяйственной деятельности, поскольку именно на 110–150 см

обнаружено наибольшее количество находок эпохи раннего средневековья. В любом случае, на всей глубине памятника именно в зоне отбора образцов отсутствуют стратиграфические элементы, имеющие признаки точечного накопления органических и минеральных фосфатов, что указывает на отсутствие в этом месте локальных очагов деятельности человека.

В динамике изменения концентрации фосфора органических и минеральных соединений при продвижении вглубь профиля раскопа памятника можно ограничить область относительного и устойчивого повышения численных показателей, находящуюся между горизонтами RU1 (10–28 см) и R7 (116–143 см). Превышения на указанной глубине в большей степени соотносятся с археологическими данными, согласно которым наибольшее число находок из всего числа обнаруженных найдено именно в данных культурных слоях, что может служить косвенным признаком наиболее активного использования стоянки в позднее скифское время и раннее средневековье.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании сопряженного анализа почв хроноряда стоянки Желвак 5 в Пий-Хемском районе Республики Тыва были получены следующие результаты:

- 1) Выявлены различия свойств почв хроноряда многослойной стоянки эпохи ранних кочевников возрастом 2500 лет, классифицированные как погребенные светлогумусовые типичные маломощные почвы на элюво-делювии сланцев, которые заключаются в следующем:
 - бóльшая мощность погребенного светлогумусового горизонта [AJ] в сравнении с таковым в фоновом разрезе;
 - бóльшая степень ароматичности фульвокислот погребенной почвы стоянки Желвак 5 относительно погребенных горизонтов фонового профиля;
 - значительно меньшее количество видов в составе спорово-пыльцевого спектра погребенных горизонтов профиля памятника в сравнении с таковым в фоновой почве;
 - более высокие (не менее чем в 1,5 раза) концентрации органического и минерального фосфора на территории археологического памятника в сравнении с показателями фоновой почвы вследствие длительной интенсивной антропогенной нагрузки.

Сходное классификационное положение почв хроноряда может указывать на более или менее стабильное состояние биоклиматических условий за субатлантический период в условиях семиаридного (степного) климата рассматриваемой территории.

2) Распределение фосфатов внутри профиля стоянки Желвак 5 позволяет условно выделить стратиграфически зону наиболее интенсивного воздействия древних обществ в эпоху раннего средневековья, однако не дает представления о точном местоположении очагов деятельности человека.

3) Видовой состав спорово-пыльцевого спектра почв хроноряда Желвак 5, главным образом сусловины, указывает на несколько более гумидные условия формирования на уровне горизонта [AC].

3) Исследованиями установлено, что выбор фоновой почвы в условиях горного рельефа, когда факторы почвообразования могут существенно меняться в пределах относительно небольшой территории, с учетом невозможности закладки разреза в непосредственной близости к памятнику, сопряжен с рядом трудностей, которые могут решаться только почвоведом с использованием сравнительно-географического подхода.

4) Данная работа является очередным подтверждением необходимости применения методов археологического почвоведения для решения конкретных археологических задач,

требующих комплексного научного подхода.

Автор выражает благодарность научному руководителю Русакову Алексею Валентиновичу, начальнику отдельного отряда Южно-Сибирской археологической экспедиции Государственного Эрмитажа, младшему научному сотруднику Жоговой Нине Александровне, преподавателю кафедры почвоведения и экологии почв СПбГУ Попову Александру Ивановичу, преподавателю кафедры геоморфологии СПбГУ Савельевой Ларисе Анатольевне, инженеру кафедры почвоведения и экологии почв СПбГУ Нуретдиновой Александре Ивановне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адрианов А. В. Путешествие на Алтай и Саяны, совершенное в 1881 г. по поручению Императорского Русского географического общества членом-сотрудником А. В. Адриановым. СПб.: Тип. Имп. Акад. наук, 1886. 276 с.
2. Алешинская А. С., Бабенко А. Н.; Кочанова М. Д., Трошина А. А. Возможности и особенности применения палинологического анализа на археологических объектах разного типа // *Stratum Plus Journal*, 2021, Issue 6, p361-376.
3. Алешинская А. С., Кочанова М.Д., Спиридонова Е.А., Ткачев В.В., палинологические исследования археологических объектов бронзового века в районе Ишкининского горнорудного комплекса, 2021 г.
4. Алешинская А. С., Чижевский А. А., Спиридонова Е. А., Кочанова М. Д., Маклашеевское II городище, палинологический аспект // *Археология евразийских степей*. – 2022. – №. 2. – С. 371–381.
5. Андерсон Д. Дж., Харинский А. В., Стерхова И. В., Шпейзе Г. М. Возможности фосфатного метода при определении структуры животноводческих поселений // *Известия Лаборатории древних технологий*. – 2009. – №. 1 (7).
6. Аржанников С. Г. и др. Динамика развития природной среды в конце плейстоцена и голоцене западной части Тоджинской впадины (Восточная Тува) // *Геология и геофизика*. – 2010. – Т. 51. – №. 2. – С. 206-221.
7. Бабенко А. Н., Албегова З. Х., Успенский П. С. Палинологические исследования артефактов из катакомб № 97 и 98 Даргавского могильника: анализ и интерпретация // *Краткие сообщения Института археологии*. – 2021. – №. 263. – С. 91-104.
8. Бляхарчук Т. А. Основные направления палеогеографических исследований озерных отложений Евразии (Конференция LIMPAKS в Индии, март 2009) // *Журнал Сибирского федерального университета. Биология*. – 2008. – Т. 1. – №. 4. – С. 422-433.
9. Болховитина Н. А. Спорово-пыльцевая характеристика меловых отложений центральных областей СССР [Текст]. - [Москва] : Изд-во Акад. наук СССР, [1953]. - 184 с. : ил., карт.; 26 см. – (Труды Института геологических наук / Акад. наук СССР. Геологическая серия; Вып. 145; № 61).
10. Болховитина Н. А., Заклинская Е. Д., Кара-Мурза Э. Н., Любер А. А., Маркова Л. Г., Наумова С. Н., Покровская И. М., Романовская Г. М., Самойлович С. Р. 1964. Выделение номенклатурных типов и правила описания ископаемых спор и пыльцы. — В кн.: *Систематика и методы изучения ископаемых спор и пыльцы*. М. «Наука», с. 14–29.
11. Борисова В. П. Почвы хронорядя скифского поселения в республике Тыва. – 2020.

12. Борисов А. В., Петерс С., Чернышева Е. В., Коробов Д. С., Сабина Р. Химические и микробиологические свойства культурных слоев поселений кобанской культуры (XIII–IX вв. До НЭ) в окрестностях г. Кисловодска // Вестник археологии, антропологии и этнографии. – 2013. – №. 4 (23). – С. 142-154.
13. Вайнштейн С. И. Археологические раскопки в Туве в 1953 году // Ученые записки ТНИИЯЛИ – 1954. – №. II. – С. 140.
14. Веллесте Л. Анализ фосфатных соединений почвы для установления мест древних поселений // Краткие сообщения Института истории материальной культуры АН СССР. — 1952. — № 42.— С. 135–140.
15. Алешинская А. С., Спиридонова Е. А., М.Д. Кочанова Возможности применения палинологического анализа при археологических исследованиях. – 2016 г.
16. Выборнов А. А., Гречкина Т. Ю., Спиридонова Е. А., Новые палинологические данные о стоянке Байбек // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2018. – Т. 20. – №. 3–2.
17. Алексейцева В. В., Шнайдер С. В., Рудая Н. А., Сайфулоев Н. Н. Связь между заселением восточного Памира и палеоклиматическими изменениями в позднеледниковье и голоцене // Теория и практика археологических исследований. – 2020. – №. 4 (32). – С. 157–165.
18. Гак Е. И., Чернышева Е. В., Ходжаева А. К., Борисов А. В., 2014. Опыт выявления и систематизации инфраструктурных признаков поселения Рыкань-3 в лесостепном Подонье // РА. № 4. С. 19–28.
19. Глинка К. Д. Задачи исторического почвоведения / К.Д. Глинка // Зап. Ново-Александр. Ин-та сел. хоз-ва и лесоводства, 1904. - Т. 16. - Вып. 2. -20 с.
20. Грач А. Д. Древние кочевники в центре Азии. М., 1980
21. Гричук В. П. Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палеогеографии [Текст] / В. П. Гричук и Е. Д. Заклинская; Под ред. проф. К. К. Маркова ; Моск. ордена Ленина гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Науч.-исслед. ин-т географии. - Москва : Географгиз, 1948. - 224 с., 2 л. ил. : ил., карт.; 20 см.
22. Гричук В. П. Ископаемые флоры как палеонтологическая основа стратиграфии четвертичных отложений. «Рельеф и стратиграфия четвертичных отложений северо-запада Русской равнины». Изд. АН СССР, 1961.
23. Гричук В. П. Новый метод обработки осадочных пород для целей пыльцевого анализа // Труды Советской секции Международной ассоциации по изучению четвертичного периода. 1937. Вып.3. С.159—165.
24. Гричук В. П., Заклинская Е. Д. Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в

палеогеографии. Географгиз, 1948

25. Грязнов М. П. Аржан. – Рипол Классик, 1980.
26. Грязнов М. П., Маннай-оол М. Х. Курган Аржан – могила «царя» раннескифского времени // Ученые записки Тувинского НИИЯЛИ. Вып. 16 / Отв. ред. Ю. Л. Аранчин. Кызыл, 1973. С. 191–206.
27. Демкин В. А. Палеопочвоведение и археология: интеграция в изучении истории природы и общества / В. А. Демкин. – Пушкино : Пушкинский Научный центр РАН, 1997. – 213 с.
28. Демкин В. А. Почвы сухих и пустынных степей Восточной Европы в древности и средневековье: автореферат дис. доктора биологических наук : 03.00.27 / МГУ им. М. В. Ломоносова. - Москва, 1993. – 48 с.
29. Демкин В. А., Дьяченко А. Н., 1994. Итоги палеопочвенного изучения поселения Ерзовка–1 в Волгоградской области // РА. № 3. С. 216–222.
30. Детлова Е. В., С. А. Теплухов и геро фон Мергарт. Диалог длиною в век // Археология евразийских степей. – 2021. – №. 5. – С. 157–165.
31. Детюк А. Н., Тараненко Н. П., 1997. Анализ почв на содержание фосфатов как метод определения мест расположения древних поселений // Естественно-научные методы в полевой археологии. Вып. 1. М.: ИА РАН. С. 43–58.
32. Дирксен В. Г., Чугунов К. В. Турано-Уюкская котловина Тувы: изменения природных условий и динамика ее освоения в древности (опыт реконструкции) // Культурно-экологические области: взаимодействие традиций и культурогенез. СПб, 2007.
33. Доктуровский В. С. Метод анализа пыльцы в торфе // Изв. Науч. иссл. торфян. ин-та. – 1923. – №. 5. – С. 7–11
34. Доктуровский В. С., Кудряшов В. В. Пыльца в торфе // Изв. Научно-эксперимент. торфяного ин-та. 1923. №5. С.33–44.
35. Древняя Тува: (от палеолита до IX в.) / Л. Р. Кызласов. – М.: Изд-во Москов. ун-та, 1979 – 206, [1] с.:
36. Дэвлет М. А. Петроглифы Мугур-Саргола. М.: Наука, 1980. 272 с.
37. Дэвлет М. А. Петроглифы Улуг-Хема. М.: Наука, 1976. 120 с.
38. Ефимова Л. И., Малолетко А. М. Почвенные и спорово-пыльцевые анализы образцов с поселения Шеломок 2 // Вопросы археологии и этнографии Сибири. Томск, 1978. С. 164–170.
39. Ефимова Л. И., Малолетко А. М. Применение спорово-пыльцевых анализов в археологии // Новые методы в археологии. Томск, 1980. С. 21–38. Библиогр.: с. 36–38 (23 назв.).

40. Жилич С. В., Шнайдер С. В., Рудая Н. А. К вопросу о выделении пыльцы культурных злаков на археологических памятниках на примере памятника Куртеке (Таджикистан) // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2019. – Т. 25. – С. 388–395.
41. Задачи исторического почвоведения / К. Глинка. - Варшава: Тип. Варш. учеб. окр., 1904. - [2], 20 с.; 24 см. - Отг. из "Зап. Ново-Александр. ин-та сел. хоз-ва и лесоводства". Варшава, 1904. Т. 16, вып. 2. - Библиогр. в прим
42. Заклинская Е. Д. Материалы к изучению состава современной растительности и её спорово-пыльцевых спектров для целей биостратиграфии четвертичных отложений (широколиственный и смешанный лес). — [Москва] : Изд-во Акад. наук СССР, [1951]. — 100 с. : ил. (Труды Института геологических наук / Акад. наук СССР. Геологическая серия; Вып. 127; (№ 48))
43. Заклинская Е. Д. Стратиграфическое значение пыльцы голосеменных кайнозойских отложений Павлодарского Прииртышья и Северного Приаралья. — Москва : Изд-во Акад. наук СССР, 1957. — 220 с., 3 л. табл. : ил., карт. (Труды Геологического института/ Акад. наук СССР; Вып. 6).
44. Золотун В. П. Развитие почв юга Украины за последние 50-45 веков : Автореферат дис. на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. (06.01.03) / Укр. с.-х. акад. - Киев : [б. и.], 1974. - 73 с. : ил.
45. Иванов И. В. Эволюция почв степной зоны в голоцене / И. В. Иванов. – Москва : Федеральное государственное унитарное предприятие "Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр "Наука", 1992. – 144 с.
46. Каширская Н. Н., Чернышева Е. В., Плеханова Л. Н., Борисов А. В. "Биологический" и минеральный фосфор в культурном слое // Палеопочвы, палеоэкология, палеоэкономика. – 2017. – С. 94–98.
47. Килуновская М. Е., Лазаревская Н. А., Леус П. М., Семенов А. В., Семенов Вл. А. Исследования Тувинской археологической экспедиции // Археологические открытия. – 2019. – Т. 2017. – С. 490–493.
48. Килуновская М. Е., Бусова В. С., Жогова Н. А., Лазаревская Н. А., Леус П. М., Семенов А. В., Семенов Вл. А. Исследования Тувинской археологической экспедиции // Археологические открытия. – 2020. – Т. 2018. – С. 488–493.
49. Киселева С. И., Грязнова М. П., Маннай-оола М. Х., Кызласова Л. Р., Грача А. Д. Историко-культурное наследия Тувы: проблемы изучения и сохранения // «ОР Т АЛЫҚ А.– 2021 – с. 225.

50. Классификация и диагностика почв России / Авторы и составители: Л. Л. Шишов, В. Д. Тонконогов, И. И. Лебедева, М. И. Герасимова. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
51. Колчин Б. А. Сборник инструкций по взятию образцов для анализа археологических материалов методами естественных наук / Акад. наук СССР. Ин-т археологии. Науч.-техн. комис. - Москва : [б. и.], 1960. - 34 с.; 20 см.
52. Колчин Б. А., Монгайт А. Л. Археология и методы естественных наук // ВАН. №12. С. 32–36.
53. Колчин Б. А., Шер Я. А. Некоторые итоги применения естественнонаучных методов в археологии // КСИА. 1969. Вып. 118. С. 83–101.
54. Корневский С. Н., Спиридонова Е. А., Сударев Н. И. О климате времени майкопского поселения Тузла 15 на Таманском полуострове (предварительное сообщение) 2019 г.
55. Кривошеев М. В., Перерва Е. В., Ельцов М. В. Человек и степь в раннем железном веке. Итоги междисциплинарных исследований // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 4: История. Регионоведение. Международные отношения. – 2021. – Т. 26. – №. 2. – С. 6-30.
56. Куулар А. И. К вопросу об идентификации некоторых каменных изваяний Тувы // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2019. – Т. 21. – №. 2. – С. 327–335.
57. Левковская Г. М., Зайцева Г. И., Боголюбова А. Н. О трех фазах неолитического земледелия восточной прибалтики (по археологическим, радиоуглеродным и палинологическим данным) // Эволюция неолитических культур Восточной Европы. – 2019. – С. 52–56.
58. Леонид Романович Кызласов (1924 – 2007): библиографический справочник / М-во культуры Респ. Хакасия, ГБУК РХ «НБ им. Н. Г. Доможакова»; [сост.: И.Л. Кызласов, А. А. Ищенко; под общ. ред. И. Л. Кызласова]. – 2-е изд., испр. и доп. – Абакан: [б.и.], 2015. – 182 с., [10] л. цв. ил.
59. Люндуп Т. В. Вклад С. И. Вайнштейна в изучении истории тувинцев // Вестник Тувинского государственного университета. Социальные и гуманитарные науки. – 2019. – №. 1 (40). – С. 59–67.
60. Макаров М. И. Фосфор органического вещества почв : автореферат дис. ... доктора биологических наук : 03.00.27 / Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. - Москва, 2004. – 48 с.
61. Малолетко А. М. К интерпретации спорово-пыльцевых спектров / А. М. Малолетко // География и природопользование Сибири. – Барнаул: Издательство Алтайского государственного университета, 2013. – Вып. 15 – С. 98–109.
62. Малышев А. А., Бабенко А. Н., Спиридонова Е. А. Городище Гечепсин: опыт комплексных исследований // Краткие сообщения Института археологии. – 2021. – №. 264.

– С. 407-421.

63. Мандельштам А. М.. Исследования на могильном поле Аймырлыг (Некоторые итоги и перспективы).// Древние культуры евразийских степей (по материалам археологических работ на новостройках. Л.: 1983. С. 25–33.

64. Междисциплинарная интеграция в археологии (по материалам лекций для аспирантов и молодых сотрудников) / Отв. ред. Е. Н. Черных, Т. Н. Мишина. М.: ИА РАН, 2016. 384 с.

65. Микляев А. М., Герасимова Н. Г. Опыт применения фосфатного анализа при разведке древних поселений на территории Псковской области ИСК.— 1968.— № 3.— С.251–255.

66. Национальный атлас почв Российской Федерации / А. С. Шоба, И. О. Алябина, И. С. Урусевская, О. В. Чернова. – Астрель: АСТ Москва, 2011. – С. 73.

67. Нейштадт М. И. История лесов и палеогеография СССР в голоцене. — М.: АН СССР, 1957. — 404 с.

68. Нейштадт М. И. Спорово-пыльцевой метод в СССР. История и библиография. — М.: АН СССР, 1952. — 221 с.

69. Нейштадт М. И. Стратиграфия голоценовых отложений на территории СССР // Труды Ин-та географии АН СССР. Материалы по геоморфологии и палеогеографии СССР. Работы по спорово-пыльцевому анализу. — 1955. — Т. 63. — С. 5-56.

70. Оруспай Н. С. О некоторых особенностях растительности Турано-Уюкской котловины (Северо-Восточная Тува) / Н. С. Оруспай, Н. Г. Дубровский // Вестник Бурятского государственного университета. -Улан-Удэ:Изд-во Бурятского госуниверситета, 2015. т. Вып. 2015/4(1): Биология, география.-С. 109–114.

71. Память почв: почва как память биосферно-геосферно-антропосферных взаимодействий / Отв. ред. В. О. Таргульян, С. В. Горячкин. — М.: Издательство ЛКИ, 2008. — 692 с., цв. вкл.

72. Панкова Е. И., Черноусенко Г. И. Сопоставление каштановых почв Центральной Азии с их аналогами в других почвенно-географических провинциях сухостепной зоны суббореального пояса Евразии // Аридные экосистемы. 2018. Т. 24. № 2 (75). С. 13–22.

73. Плеханова Л. Н. Особенности культурных слоев на Южном Урале на примере некоторых поселений // Археология и естественные науки в изучении культурного слоя объектов археологического наследия. – 2018. – С. 131–136.

74. Побынов Б. Б. Время как фактор почвообразования / Б. Б. Побынов // Изв-я почв, комиссии, 1917. № 3–4. - С. 156–171.

75. Попов А. И. и др. Компонентный состав почвенного органического вещества //The Scientific Heritage. – 2021. – №. 65-2. – С. 11-19.

76. Потапова А. В., Гак Е. И., Каширская Н. Н., Борисов А. В. Биологический и

минеральный фосфор в культурных слоях поселения среднедонской катакомбной культуры кризисов-11 // Материалы междисциплинарной научной конференции «Археология и естественные науки в изучении культурного слоя объектов археологического наследия». – Litres, 2018. – С. 139.

77. Приходько В. Е., Бляхарчук Т. А., Килуновская М. Е. Реконструкция климата, почв и растительности начала субатлантического периода голоцена Турано-Уюкской котловины Южной Сибири // Почвоведение. – 2018. – №. 8. – С. 927–942.

78. Пыльцевой анализ / Сост.: А. Н. Гладкова, В. П. Гричук, Е. Д. Заклинская [и др.] ; Ред. И. М. Покровская ; Под общ. ред. А. Н. Криштофовича ; Всесоюз. науч.-исслед. геол. ин-т М-ва геологии. - Москва : изд. и 1-я тип. Госгеолиздата, 1950 (Л. : картф-ка Госгеолиздата). - 572 с., 5 л. ил. : ил.; 27 см.

79. Растворова О. Г., Касаткина Г. А., Федорова Н. Н. Методические указания по полевому описанию почв. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2001.

80. Результаты археологических исследований в Изюмском уезде Харьковской губернии 1901 года / В. А. Городцев. - М.: Т-во тип. А. И. Мамонтова, 1905. - 167 с.: ил.; 37 см. - Отт. из "Тр. 12 Археол. съезда". Т. 1, с. 174-225. - Без тит. л.

81. Рудая Н. А., Жилич С. В. Изменения уровня среднегодовых осадков в позднем дриасе и голоцене на юге Западной Сибири // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2019. – Т. 25. – С. 211-217.

82. Садыков Т. Р., Каспари Д., Блохин Е. К. Курган Туннуг 1-новые данные об «аржанском горизонте» раннескифской культуры // Творец культуры. Материальная культура и духовное пространство человека в свете археологии, истории и этнографии. – 2021. – С. 224–246.

83. Семенов В. А. Археологические памятники правобережной Тувы // Новые исследования Тувы. – 2012. – №. 4 (16). – С. 119–124.

84. Семенов В. А. Неолит и бронзовый век Тувы. СПб. 1992

85. Семенов В. А. Сыпучий Яр —могильник алды-бельской культуры в Туве //Евразия сквозь века. СПб. 2001. С. 167–172.

86. Семенов В. А. Тоора-Даш-многослойная стоянка на Енисее в Туве. – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт истории материальной культуры Российской академии наук, 2018. – С. 340–340.

87. Семенов М. И., Зорина А. Н., Колямкин В. М., Бабкин И. А., Колегов А. М., Барков В. В., студенты СФУ –Карнаухова О. М., Коновалов В. Ю., Ильин Д. А., ЮФУ – Мальцева С. В., магистрант ДФУ – Голич А. Н. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Западно-Саянская. Лист N-46-XXXIV (Туран). Объяснительная записка / Минприроды России, Роснедра,

- ФГБУ «ВСЕГЕИ», АО «Сибирское ПГО». – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2019. – 188 с.: ил. 13.
88. Сладков А. Н. Введение в спорово-пыльцевой анализ / АН СССР. Всесоюз. ботан. о-во. - Москва : Наука, 1967. - 270 с., 2 л. черт., карт. : ил., карт.; 26 см.
89. Спириденко Ю. В. Современные природные условия Турано-Уюкской котловины // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. – 2014. – С. 152-152.
90. Спиридонова Е. А., Лаврушин Ю. А., Барынкин П. П. Палинологическое обоснование возраста стоянок и реконструкция палеоландшафтов голоцена в районе археологического памятника Найденое озеро // Вопросы археологии Поволжья. Вып. 6. Самара: Изд-во «Книжное издательство». 2017. С. 109–123.
91. Сукачев В. Н. Материалы к изучению болот и торфяников озерной области / [Соч.] В. Сукачева. - Санкт-Петербург : типо-лит. М.П. Фроловой, 1906. - [4], 161-262 с., 4 л. ил., карт. : ил., табл.; 24.
92. Тараненко Н. П., Гей А. Н., Детюк А. Н. Применение фосфатного анализа при разведке древних поселений на черноземах Воронежской области // Российская археология. – 1999. – №. 4. – С. 211–214.
93. Таргульян В. О., Соколова И. А. Почва как биокосная природная система: реактор, память и регулятор биосферных взаимодействий // Почвоведение. – 1996. – №. 1. – С. 34–47.
94. Таргульян В. О., Соколов И. А. Структурный и функциональный подход к почве: почва-память и почва-момент // Математическое моделирование в экологии. М.: Наука. – 1978. – С. 17–33.
95. Теплоухов С. А. Опыт классификации древних металлических культур Минусинского края // Матер. по этнографии. Т. 4. Вып. 2. Л., 1929. С. 41–62.
96. История Тувы в средние века / Л.Р. Кызласов. – М.: Изд-во Москов. ун-та, 1969. – 212 с.: рис., табл. – Библиогр. в примеч.: с. 176–205.
97. Федорова Р. В. Применение спорово-пыльцевого анализа в изучении археологических объектов лесостепной и степной зон // Советская археология, 1965. - Вып. 2. - С. 121–131.
98. Федорос Е. И. Содержание хлорофиллоподобных соединений в профиле почв : На примере почв Европейской части России и Южной Украины : автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук : 03.00.27. - Санкт-Петербург, 2000. - 18 с.
99. Цивка К. И., Попов И. А. Исследование фотосинтетических пигментов для диагностики почв // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК. – 2021. – С. 90-93.
100. Черноусенко Г. И., Курбатская С. С. Засоленность почв разных природных зон котловинных ландшафтов Тувы // Почвоведение. 2017. № 11. С. 1296–1311.

101. Чижевский А. А., Хисяметдинова А. А., Спиридонова Е. А., Алешинская А. С., Кочанова М. Д. Тихогорские I и II городища, комплексные исследования оборонительных сооружений // Археология евразийских степей. – 2018. – №. 2. – С. 310–336.
102. Чистяков К. В., Дирксен В. Г., Курбатская С. Г., Ганюшкин Д. А., Селиверстов Ю. П. Козволюция природной среды и человеческого общества горного юга Сибири как основа будущего сбалансированного развития. – Российский фонд фундаментальных исследований, 1999. – №. 98-05-65579.
103. Чугунов К. В. Исследования погребально-поминального комплекса Чинге-Тэй I в Туве // Археологический сборник Государственного Эрмитажа. – 2019. – №. 42. – С. 92
104. Шведов Ф. Н. Дерево как летопись засух : Сообщ. в годич. заседании Новорос. о-ва естествоиспытателей, янв. 17, 1892 г. / [Ф. Шведов]. - Санкт-Петербург : тип. Имп. Акад. наук, [1892]. - 16 с. : ил.; 25.
105. Штобе Г. Г. Применение методов почвенных исследований в археологии // СА.— 1959.— №4. — С. 135–139.
106. Appelgren-Kivalo O. H. Alt-Altische Kunstdenkmäler. Briefe und Bildermaterial von J. R. Aspelins Reisen in Sibirien und der Mongolei 1887–1889. Helsingfors, 1931.
107. Arrhenius O. “Die Bodenanalyse im Dienst der Archäologie.” *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 10 (1931): 427-439.
108. Bryant V. M., Holloway R. G. 1983. The Role of Palynology in Archaeology. *Advances in Archaeological Method and Theory* (6), 191–224.
109. Candido M., Von Mühlen C., Diniz D., Milheira R. G. Archaeological palynology of a Quaternary coastal plain in southernmost Brazil // *Quaternary International*. – 2021. – Т. 586. – С. 42–52.
110. Chia R. T. D'Andrea A. C. 2017. Food Production in the West African Forest Zone: Archaeological and Historical Perspectives. *Oxford Research Encyclopaedia of African History*. Oxford University Press.
111. Chkhatarashvili G., Manko V., Kakhidze A., Esakiya K., Chichinadze M., Kulkova M., Streltsov M. South-East Black Sea coast in Early Holocene period (according to interdisciplinary archaeological investigations in Kobuleti site) // *Sprawozdania Archeologiczne*. – 2020. – Т. 72. – №. 2.
112. Cook S. F., Heizer R. F. Publications in anthropology / Univ. of California. Vol.2: , Studies on the chemical analysis of archaeological sites / S.F. Cook, R.F. Heizer. – 1965.
113. Cox D. R., Lewis D. M.. Pollen studies in the Crusoe Lake area of prehistoric Indian occupation. *New York State Museum Bulletin* 397: 1–29, 1965.
114. D'Andrea A. C. 2019. Archaeobotany. In M.P. Richards & K. Britton (eds.). *Handbook*

- of Archaeological Science. Cambridge: Cambridge University Press.
115. D'Andrea A. C. 2020. Palaeoethnobotany. In M. Richards & K. Britton (Eds.), *Archaeological Science: An Introduction* (pp. 276-313). Cambridge: Cambridge University Press.
116. Duma G. Phosphate content of ancient pots as indication of use. - *Current Anthropology*, 1972.
117. Githumbi E. et al. European pollen-based REVEALS land-cover reconstructions for the Holocene: methodology, mapping and potentials // *Earth System Science Data*. – 2022. – T. 14. – №. 4. – C. 1581–1619.
118. Eidt R. C. A rapid chemical field test for archaeological site surveying // *American antiquity*. – 1973. – T. 38. – №. 2. – C. 206–210.
119. Eidt R. C. Detection and Examination of Anthrosols by Phosphate Analysis: Field and laboratory tests for phosphate, well known in soil science, find new applications in archeology // *Science*. – 1977. – T. 197. – №. 4311. – C. 1327-1333.
120. Glebova A. B., Chistyakov K. V. Landscape regularities of human colonization of the Tuva territory in the Scythian time (8th–3rd centuries B. C.). // *Geography and Natural Resources* July 2016, Volume 37, Issue 3, pp 237–245.
121. Godwin H. Pollen analytic evidence for the cultivation of Cannabis in England. *Review of Paleobotany and Polynology* 4:71–80.
122. Goffer Z. *Archaeological chemistry*. – John Wiley & Sons, 2006. – T. 170
123. Griffith M. A. A pedological investigation of an archaeological site in Ontario, Canada, I. An examination of the soils in and adjacent to a former village // *Geoderma*. – 1980. – T. 24. – №. 4. – C. 327–336.
124. Gundlach H. 1961, Tupfelmethode auf Phosphat. angewandt in prahistorischer Forschung (als Feldmethode), *Mikrochimica Acta* 5, 735–737.
125. Guyan W. U. Beitrag zur topographischen Lokalisation einer Wüstlegung mit der Laktatmethode am Beispiel von Mogern // *Geographica Helvetica*. – 1952. – T. 7. – №. 1. – C. 1–9.
126. Holliday V. T., Gartner W. G. Methods of soil P analysis in archaeology // *Journal of archaeological science*. – 2007. – T. 34. – №. 2. – C. 301–333.
127. Jungner H., Sonninen E., Bourova N. D. «The chronology of the key barrows belonging to different stages of Scythian Time in Tuva (the Arzhan-1 and Arzhan-2 barrows)» // *Radiocarbon*. V. 49. PP. 645–658,
128. Kapteyn J. C. Tree-growth and meteorological factors // *Recueil des travaux botaniques néerlandais*. – 1914. – T. 11. – №. 1. – C. 70–93.
129. King J. E., Lindsay E. H. 1976. Late Quaternary biotic records from spring deposits in

- western Missouri. Prehistoric man and his Environment, edited by Wood and Mcmillan. New York: Academic Press. Pp. 63–81.
130. Kuechler J. 1859. Das Klima von Texas.-"Texas Staats-Zeitung", August 6. San Antonio.
131. Kvavadze E., Boschian G., Chichinadze M., Gagoshidze I., Gavagnin K., Martkoplshvili I., Rova E. Palynological and archaeological evidence for ritual use of wine in the Kura-Araxes Period at Aradeti Orgora (Georgia, Caucasus) //Journal of Field Archaeology. – 2019. – T. 44. – №. 8. – C. 500–522.
132. Kvavadze E., Martkoplshvili I., Chichinadze M. Ancient human activities and environment: Palynological data from Early Bronze Age Of Georgia, Caucasus. – 2020.
133. Lagerheim G. Metoder for pollenundersokning // Bot. Notiser. 1902. P.75–78.
134. Lorch W. 1940. Die siedlungsgeographische phosphatmethode // Die aturwissenschaften. Bd. 28. S. 633–640.
135. Lutz H. J. The concentration of certain chemical elements in the soils of Alaskan archaeological sites - American Journal of Science, 1951.
136. Mattingly G. E. G., Williams R. J. B. 1962. A note on the chemical analysis of a soil buried since Roman times, Journal of Soil Science 13/2, 254–257.
137. McMillan R. B., Wood W. R. A summary of environmental and cultural change in the western Missouri Ozarks. In: Prehistoric man and his environments, edited by Wood and McMillan. New York: Academic Press. Pp. 235–241.
138. Morani, V. 1964. Die geochemische Untersuchung. Fortbifdungskurs in archiologischen, Untersuchungsver~uhrenF, ondazione C. M. Lericci Milano (Mimeographed paper distributed by the Fondazione Lericci, Via Vencto 108, Roma, no date).
139. Nikiforoff C. C. Introduction to paleopedology //American Journal of Science. – 1943. – T. 241. – №. 3. – C. 194–2000.
140. Pokorny A. 1869. Eine Methode, um den meteorologischen Coeffizienten des jahrlichen Holzzuwachses der Picoti-ledonenstamme zu ermitteln.- "Bot. Zietung", N. 44.
141. Price T. D., Burton J. H. An introduction to archaeological chemistry. – Springer Science & Business Media, 2010.
142. Rowe C., David B., Mialanes J., Ulm S., Petchey F., Aird S., Richards T. A Holocene record of savanna vegetation dynamics in southern lowland Papua New Guinea // Vegetation History and Archaeobotany. – 2020. – T. 29. – №. 1. – C. 1–14.
143. Rowe C., O'Connor S., Balme J. An examination of rockshelter palynology: Carpenter's Gap 1, northwestern Australia //The Holocene. – 2020. – T. 30. – №. 8. – C. 1142–1154.
144. Ruiz-Giralt A. et al. Human-woodland interactions during the Pre-Aksumite and Aksumite periods in northeastern Tigray, Ethiopia: insights from the wood charcoal analyses from Mezber

- and Ona Adi //Vegetation History and Archaeobotany. – 2021. – T. 30. – №. 6. – C. 713-728.
145. Schoenwetter J. Pollen Analysis in the Wetherill Mesa Region. 1960. Environmental Science.
146. Schwarz G. T. A simplified chemical test for archaeological field work //Archaeometry. – 1967. – T. 10. – C. 57-63.
147. Solecki R. S. Notes on soil analysis and archaeology. - American Antiquity, 1951.
148. Sjöberg A. Phosphate analysis of anthropic soils. - Journal of Field Archaeology, 1976
149. Scherer S., Höpfer B., Deckers K., Fischer E., Fuchs M., Kandeler E., Lechterbeck J., Lehndorff E., Lomax J., Marhan S., Marinova E., Meister J., Poll C., Rahimova H., Rösch M., Wroth K., Zastrow J., Knopf T., Scholten T., Kühn P. Middle Bronze Age land use practices in the northwestern Alpine foreland – a multi-proxy study of colluvial deposits, archaeological features and peat bogs //Soil. – 2021. – T. 7. – №. 1. – C. 269–304.
150. Sears P. B. 1932. The archaeology of Environmental in Eastern North America. American Anthropologist 34, 610–622.
151. Troels-Smith J. The Muldbjerg dwelling place: an early Neolithic archaeological site in the Aamosen bog, west Zealand, Denmark. Smithsonian Institution Report for 1959, 577–601, 1960.
152. Tsukada M., Deevey E. S. 1967. Pollen analyses from four lakes in the southern Maya area of Guatemala and El Salvador. In Pleistocene Paleoecology, eds. E. Cushing and H. E. Wright, pp. 303–31. New Haven: Yale University Press.
153. Van Zeist. W. Archaeology and Palynology in the Netherlands. Review of Paleobotany and Polynology 4:45–65.
154. Wu D. et al. Peat brGDGTs-based Holocene temperature history of the Altai Mountains in arid Central Asia //Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. – 2020. – T. 538. – C. 109464.
155. Zaitseva G. I., Chugunov K. V., Bokovenko N. A., Dergachev V. A., Dirksen V. G., van Geel B., Koulikova M. A., Lebedeva L. M., Sementsov A. A., van der Plicht J., Scott E. M., Vasiliev S. S., Lokhov K. I., Bourova N. D. «Chronological study of archaeological sites and environmental change around 2600 BP in the Eurasian steppe belt (Uyuk valley, Tuva Republic)» // Geochronometria, 2005. V. 24. P. 97–108.
156. Zaitseva G. I., van Geel B., Bokovenko N. A., Chugunov K. V., Dergachev V. A., Dirksen V. G., Koulikova M. A., Nagler A., Parzinger H., van der Plicht J., Bourova N. D., Lebedeva L. M. Chronology and possible links between climatic and cultural change during the first millennium BC in Southern Siberia and Central Asia // Radiocarbon. V. 46 №1, pp. 259–276, 2004.
157. Zaitseva G. I., Chugunov K. V., Alekseev A. Yu., Dergachev V. A., Vasiliev S. S., Sementsov A. A., Gook G., Scott E. M., van der Plicht J., Parzinger H., Nagler A., (Arzhan-1 and

Arzhan-2 barrows) //Radiocarbon. – 2007. – Т. 49. – №. 2. – С. 645-658.

158. Zapata M., Garrido J. L., Jeffrey S. W. Chlorophyll c pigments: current status //Chlorophylls and bacteriochlorophylls. – Springer, Dordrecht, 2006. – С. 39–53.

Архивные материалы:

1. Жогова Н. А. Отчет о раскопках отдельного отряда Южно-Сибирской археологической экспедиции Государственного Эрмитажа на многослойной стоянке Желвак 5 в Пий-Хемском районе Республики Тыва в 2019 г. СПб, 2021.

Интернет-источники:

1. Работы Центрально-Азиатской экспедиции: [электронный ресурс]//Электронная Энциклопедия Эрмитажа. URL: <http://www.archaeoglobus.sfu-kras.ru/event/raboty-tsentralno-aziatskoj-ekspeditsii-2/>

2. Работы Южно-Сибирской экспедиции: [электронный ресурс]//Электронная Энциклопедия Эрмитажа. URL: <http://www.archaeoglobus.sfu-kras.ru/event/raboty-yuzhno-sibirskoj-ekspeditsii/>