

ЭВОЛЮЦИЯ ПАЛЕОЛАНДШАФТОВ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ И ГОЛОЦЕНЕ

В статье представлены исследования по изучению палеоландшафтов в Красноярской лесостепи. Палеопочвы хранят в себе ценную информацию о природных условиях прошлых эпох почвообразования, и их изучение, а также комплекс дополнительной информации, позволяют реконструировать палеоэкологические условия в прошлые геологические этапы развития Земли.

Ключевые слова: палеоландшафты, палеопочвы, палеоэкологические условия, поздний плейстоцен, голоцен.

G.A.Demidenko, E.V.Koteneva

KRASNOYARSK FOREST-STEPPE PALEO-LANDSCAPEEVOLUTION IN THE LATE PLEISTOCENE AND HOLOCENE

The research on studying paleo-landscapes in the Krasnoyarsk forest-steppe is presented in the article. Paleo-soils store valuable information on the environmental conditions of last epochs soil formation, their studying and the complex of additional information allow to reconstruct paleo-ecological conditions in the past geological Earth development stages.

Key words: paleo-landscapes, paleo-soils, paleo-ecological conditions, late Pleistocene, Holocene.

Введение. Прогнозировать развитие природных комплексов невозможно без изучения закономерностей изменения их во времени. Содержание связей, соединяющих человечество с окружающей средой, является одной из самых актуальных проблем современности. В силу этой проблемы актуальными стали историко-эволюционные аспекты почвообразования, так как мероприятия воздействия человека на природу часто вступают в противоречия со свойствами почв и ходом их развития, обусловленными предшествующей эволюцией. Наибольшее влияние на современную природную обстановку оказали процессы, происходящие в близкое геологическое время – в позднем плейстоцене (сартанское время) и в голоцене.

Почва природного сообщества – это не инертный субстрат, а часть экосистемы. Существует взаимно дополняющая связь между почвой, на которой существует сообщество и признаки которого зависят от характера почвы, и этим сообществом, которое развивается и в свою очередь влияет на почву. Кроме того почва содержит в дополнение к мертвому органическому веществу также живые корни и грибы и во многих случаях богатую биоту бактерий, простейших и животных. То есть почва сама по себе является живым сообществом [1].

Цель исследования. Реконструировать эволюционную смену ландшафтов Красноярской лесостепи в позднем плейстоцене и голоцене.

Красноярская лесостепь в современное время простирается относительно узкой полосой вдоль берега Енисея и занимает полого-увалистую наклонную предгорную равнину. Эта равнина представляет собой полузамкнутую межгорную котловину, в которой долина Енисея относится к восточному геоморфологическому региону [2].

Объекты и методы исследования. Террасы р. Енисей являются наиболее удачными объектами для реконструкции почв и экологической обстановки прошлых геологических периодов. В четвертичных отложениях террас стратиграфически прослеживаются погребенные почвы разной степени сохранности. Изучение погребенных почв необходимо для познания генезиса и эволюции почвенного покрова и ландшафтов в целом.

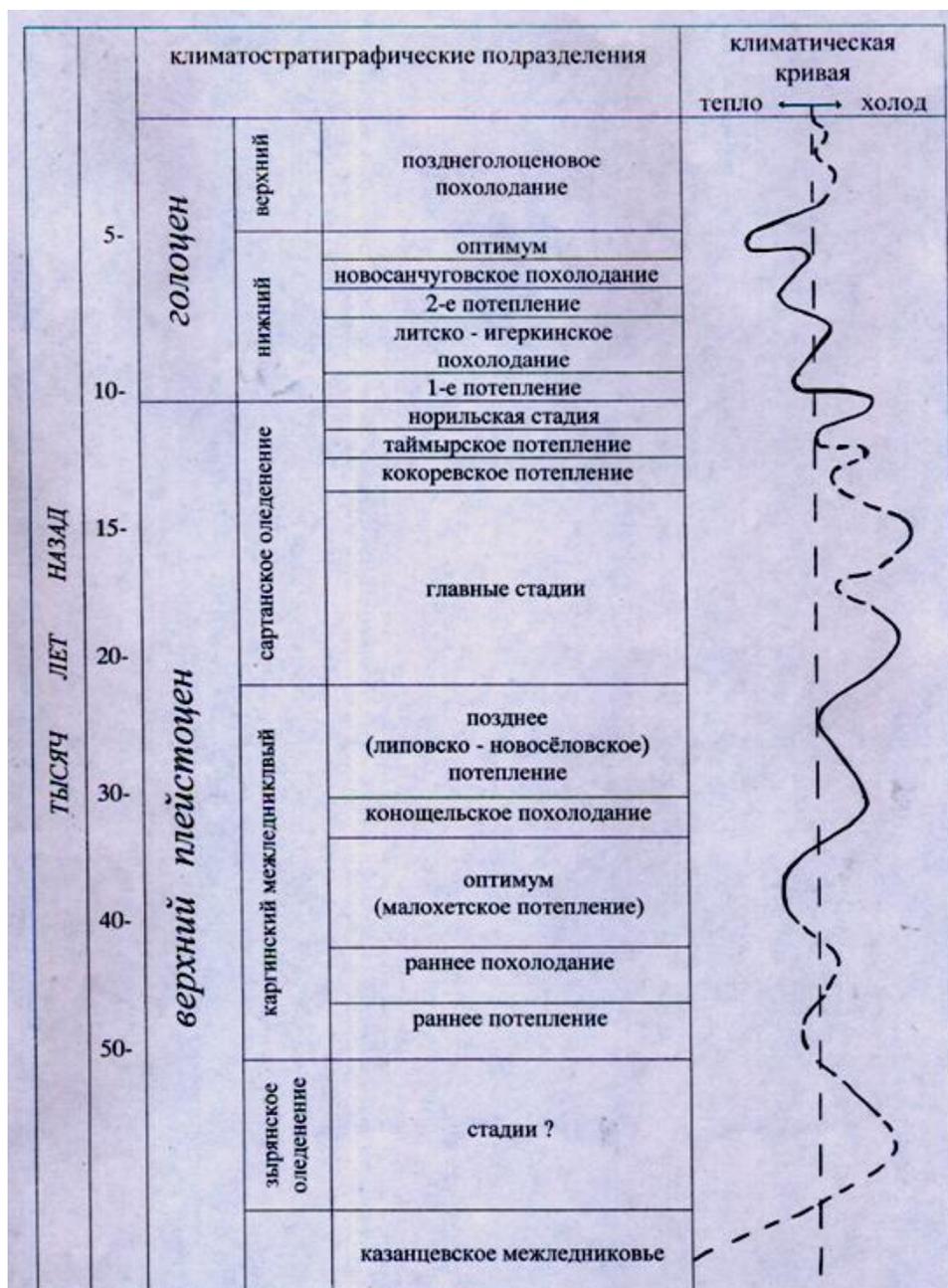
Палеопочвенные образования каргинского и сартанского времени в Красноярской лесостепи наиболее четко диагностируются в геологическом разрезе раскопа археологического памятника Афонтова гора 2 (долина Среднего Енисея), в осадочных отложениях верхнего плейстоцена прослеживаются горизонты палеопочв.

Палеопочвенные образования сартанского времени и голоценового времени в Красноярской лесостепи представлены в серии опорных геологических разрезов, шурфов, а также геологических «зачисток» Березовской террасы р. Енисей.

Палеопочвенные образования голоценового времени представлены в педокомплексах, расположенных в геологических разрезах острова Татышева, расположенного в среднем течении р. Енисея в черте г. Красноярск. Остров Татышева имеет осадочное происхождение, и его формирование связано с пойменными и аллювиальными процессами. А также голоценовые погребенные почвы представлены в разрезах пойменных отложений правобережной части долины р. Енисей на северной окраине пос. Предивинска.

Основной методологией исследования палеопочвенных образований является палеопедологический подход, в котором за основу при диагностике взят принцип актуализма, позволивший выявить черты сходства и различия между современными почвами и палеопочвами, сформированными на одинаковых элементах рельефа.

Результаты и их обсуждение. Палеоэкологическая реконструкция природных условий Красноярской лесостепи выполнена на основе палеопедологических реконструкций [3–5]. Также при проведении реконструкции палеоландшафтов в Красноярской лесостепи использовалась база данных «Эволюция природной среды Приенисейской Сибири в голоцене» [3,4] (рис.).



Изменение климата в позднечетвертичное время, по Н.В. Кинд (1974)

Каргинское межледниковье – последнее в плейстоцене. В целом отличалось более холодным климатом, чем современный. В течение этого интерстадиала выделяется несколько фаз потеплений и похолоданий. В раннее похолодание (около 45 тыс. лет назад) зимы были более суровыми, чем в настоящее время, а в малохетское потепление (43–33 тыс. лет назад) – более мягкими.

В период раннего потепления климат был теплее, чем в современных условиях [6]. Присутствуют типично зональные формы, характерные для лесной и степной зон. Внутрикрасноярское похолодание было достаточно глубоким: отмечается развитие перигляциальной обстановки и сопутствующих ей явлений (усиление делювиообразования, накопление перигляциального аллювия, разрежение растительного покрова и т.д.). Отложения содержат фауну млекопитающих верхнепалеолитического фаунистического комплекса. В фауне этого времени отсутствуют полярные и полярно-арктические элементы.

Сартанское похолодание отличалось наиболее суровыми климатическими условиями. Однако это время было отчётливо неоднородным [5]. Материалы спорово-пыльцевых анализов, литологические показатели, данные о фауне крупных млекопитающих, распределение структур криогенных нарушений позволяют выделить в пределах сартанского времени пять палеоклиматических фаз.

1-я фаза. Условия развивающегося похолодания и увлажнения. В разрезах отложений с этим временным отрезком связано развитие солифлюкционных нарушений, грубой слоистости в покровных суглинках. В это время происходит разрушение природных зон. Место лесной зоны занимают лесотундры и лесостепи, полярная фауна проникает далеко на юг, степная фауна расширяет ареалы своего существования. По всей Северной Азии широко расселяется фауна верхнепалеолитического комплекса с мамонтом позднего типа, шерстистым носорогом, короткорогим бизоном и др.

Палеолитический человек в это время, судя по материалам стоянок, устраивал сравнительно долговременные поселения в местах с обилием промысловой фауны.

2-я фаза. Кратковременная, отличалась холодной климатической обстановкой. Этому времени соответствуют мощные морозобойные клинья, разбивающие лежащие ниже отложения. Этот этап в целом совпадает с максимумом сартанского оледенения севера и горных областей юга Северной Азии. Палеолитических стоянок этого отрезка сартанского времени нет на территории Северной Азии. Очевидно, климатические условия были настолько неблагоприятны для обитания человека, что он уходил из пределов Северной Азии.

Обстановка холода и сухости климатических условий привела к расширению площади многолетнемерзлых грунтов, уменьшению водности рек, интенсивному поступлению в долины и русла рек делювиального материала, развитию эоловых процессов и формированию эоловых форм рельефа – преимущественно дюн.

3-я фаза. Характеризовалась неустойчивой климатической обстановкой: чередованием тепла и холода, сухости и увлажнения. С этим отрезком времени связано начало восстановления зональных растительных ландшафтов. На юге Западной и Восточной Сибири в фауне уже отсутствует шерстистый носорог. Мамонты обитают в Северной Азии, отмечается их массовая гибель, особенно в пределах Западной Сибири.

Климатические условия этого интервала в целом были значительно благоприятнее для жизни палеолитического человека, чем предыдущие отрезки сартанского времени. Об этом свидетельствует многочисленность памятников палеолита этого времени.

4-я фаза. Охватывает время позднесартанских интерстадиалов (кокоревского и таймырского) и разделяющего их кратковременного похолодания.

Кокоревская стадия была холоднее современных условий в тех же широтах, не привела к значительной перестройке растительных ландшафтов. Последовавшее кратковременное похолодание оставило яркие следы в осадках (отмечается развитие солифлюкции, видны морозобойные трещины). Похолодание привело к усилению накопления делювиального материала.

Таймырское потепление – во многом изменило всю палеогеографическую обстановку. Это потепление в оптимальной его части было таким же по климатическим условиям, как и современное. Зональные почвы, сформированные в таймырское время, соответствуют современным зональным почвам, что свидетельствует о существенном восстановлении зональных растительных ландшафтов. Одновременно происходит сильная деградация многолетнемерзлых грунтов, интенсивное таяние материковых и горных льдов и усиление эрозионной деятельности. Основная масса фауны мамонтового комплекса к этому времени мигрировала в северо-восточные области Северной Азии. Однако и там, в условиях оттаивания грунтов, развития термокарстовых процессов и заболачивания, происходила гибель мамонтовой фауны.

5-я фаза. Позднесартанское похолодание. Отличалось глубоким понижением температур. В разрезах покровных отложений II надпойменной террасы над таймырской почвой фиксируются два прослоя водных отложений, на которых наложены две близкие по времени образования системы мерзлотных полигональных трещин. После таймырского времени наступило похолодание, которое двукратно прерывалось кратковременными потеплениями, приведшими к протаиванию мерзлоты, таянию льдов, подъёму вод, затоплению уже сформированной надпойменной террасы и отложению на ней водных осадков; затем вновь, в условиях резкого похолодания, образовались полигональные мерзлотные трещины. Хотя в течение этой фазы происходили резкие климатические колебания, они не привели к существенной перестройке растительных зон, которые уже начали восстанавливаться в таймырское время. В пределах лесной зоны ландшафты мало отличались от лесотундровых, не препятствуя проникновению на юг форм полярной фауны. В это время вымирают последние сохранившиеся на северо-востоке Азии мамонты, шерстистые носороги.

После Сартанского похолодания наступило потепление, которое ознаменовало начало **голоцена** (табл.). В лесостепных и степных ландшафтах Приенисейской Сибири тундростепи и тундролесье вскоре сменились лесными ландшафтами березово-сосновых и березово-еловых лесов [6].

В начале **предбореального** периода типичным для Красноярской лесостепи был ландшафт холодных степей. На низких элементах рельефа формировались пойменные мерзлотные почвы. В течение периода климат изменялся в сторону потепления и увлажнения.

В последующий **бореальный** период биоклиматическая обстановка была теплее, чем современная. Для надпойменных участков Красноярской лесостепи формировался ландшафт осиново-березовой подтайги. На пойменных участках долины Среднего Енисея сформировались в субэаральных условиях под хорошо развитым травянистым покровом при длительном отсутствии высоких паводков и представляют собой аллювиальные (пойменные) слоистые хорошо дренированные почвы.

В климатический оптимум голоцена – **атлантический период** – биоклиматические условия были различны в его первой и второй половинах. Первая половина периода характеризуется преобладанием лесных ландшафтов и развитием лесных почв (серая лесная, дерновая лесная). Вторая половина атлантического периода характеризуется сменой лесной растительности на степную – как следствие иссушения климата. Палеопочвенный покров представлен степными почвами черноземного типа.

Начало **суббореального периода** характеризуется похолоданием климата. При условии общего относительного похолодания выделяются периоды потепления климата, зафиксированные в отложениях в виде признаков усиления дернового процесса.

Схема возможной эволюции природных комплексов Березовской террасы реки Енисей в голоценовое время (Котенева, Демиденко и др., 2006)

Этап голоцена	Возраст, тыс. лет назад	Красноярская лесостепь	
		Растительные зоны и подзоны	Почвы
Предбореальный	10.3–0 10.3–9.5	Средняя, северная тайга	Таежные мерзлотные, недифференцированные почвы, криоземы, подзолисто-глеевые, глеевые
Бореальный	9.5–8.0	Осиново-березовая подтайга	Серые лесные подзолистые, дерновые, глеевые, дерново-карбонатные, дерновые лесные, лугово-лесные
Атлантический I половина	8.0–4.5 8.0–6.0	Березовая лесостепь	Дерново-глеевые, дерново-подзолистые, темно-серые лесные
II половина	6.0–4.5	Березовая лесостепь с лиственницей, степь	Черноземовидные темно-серые лесные, дерново-лесные
Суббореальный	4.5–3.0 (2.5?)	Подтайга, лесостепь	Дерновые лесные серые лесные, оподзоленные, дерново-глеевые лугово-лесные
Субатлантический	3.0 (2.5?)	Подтайга, лесостепь	Темно-серые лесные, дерновые лесные, черноземы

В **субатлантический период** определено смещение зон в пределах современных границ. Прохладные и влажные условия начала субатлантического периода голоцена менялись в сторону похолодания, а затем и иссушения климата. Конец этого периода характеризуется потеплением и увлажнением климатических условий. В этот период голоцена идет процесс становления современных природных комплексов.

Выводы

1. В самые теплые и сухие периоды формируются почвы черноземного типа. Они лучше сохранились в стратиграфическом простирании благодаря наибольшей устойчивости своей коллоидной части и наименьшей доступностью к разрушениям. В теплые и влажные периоды формировались лесные почвы, а при похолодании климата – лесостепные почвы. В экстремальных условиях холода – тундровые почвы, которые можно диагностировать только по свойствам перигляциальных отложений.

2. Почвы голоценового возраста отражают смену почвенных покровов от лесных (подзолистых, дерново-подзолистых, дерновых) почв лесных ландшафтов до черноземных почв лесостепных и степных ландшафтов. Первая половина атлантического периода голоцена является климатическим оптимумом, когда наблюдается оптимальное соотношение теплообеспеченности и увлажненности, обеспечивающее максимальную биологическую продуктивность и максимальное видовое разнообразие.

3. При проведении палеоэкологической реконструкции ландшафтов Красноярской лесостепи отмечается флуктуация почвенно-растительных зон во времени и в пространстве под влиянием изменения климата.

Литература

1. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. – М.: Прогресс, 1980. — 327 с.
2. Семина Е.В. Серые лесные почвы Красноярской лесостепи и некоторые вопросы их генезиса // Почвоведение. – 1961. – № 1. – С. 29–39.
3. Демиденко Г.А. Эволюция ландшафтов Сибири в голоцене. – Красноярск, 2008. – С. 165.
4. Демиденко Г.А., Котенева Е.В. Реконструкция почвенно-растительного покрова Березовской террасы реки Енисей в сартанское и голоценовое время. – Красноярск, 2008. – С.130.
5. Демиденко Г.А., Котенева Е.В. Эволюция палеоландшафтов Красноярской лесостепи в позднем плейстоцене и голоцене. – Красноярск, 2012. – С.144
6. Кинд Н.В. Геохронология позднего антропогена по изотопным данным. – М.: Наука, 1974. – 225 с.



УДК 633.11:58.04:581.331.2

Е.В. Козлова, О.В. Злотникова

РЕАКЦИЯ МУЖСКОГО ГАМЕТОФИТА ПШЕНИЦЫ НА ОБРАБОТКУ ПОСЕВОВ ГЕРБИЦИДОМ СЕКАТОР ТУРБО И ЕГО СМЕСЬЮ С ГЕПАРДОМ ЭКСТРА

В результате изучения влияния применения гербицидов на качество пыльцы яровой пшеницы, в том числе и у последующего поколения, выращенного в отсутствие химического воздействия, авторами выявлено, что применение исследуемых гербицидов приводит к увеличению доли аномальных пыльцевых зерен у культуры, что свидетельствует об усилении отбора на уровне микрогаметофита.

Ключевые слова: гербициды, яровая пшеница, пыльца, мужской гаметофит.

E.V. Kozlova, O.V. Zlotnikova

MALE WHEAT GAMETOPHYTE REACTION ON THE CROPS TREATMENT WITH HERBICIDE "SECATOR TURBO" AND ITS MIXTURE WITH "GEPARD EXTRA"

As the result of studying the herbicides usage influence on the spring wheat pollen quality, including next generation, grown in the absence of chemical influence, it was established that studied herbicides usage leads to the increase of culture abnormal pollen granules portion, which indicates the selection strengthening on microgametophyte level.

Key words: herbicides, spring wheat, pollen, male gametophyte.

Введение. Массированное поступление ксенобиотиков в природную среду вызывает многочисленные сдвиги в биоте, которые обычно наиболее ярко проявляются в изменениях генеративной сферы организмов.

На сегодняшний день имеются сведения о том, что химические средства защиты растений, такие как протравители, ретарданты, инсектициды, гербициды, могут повышать уровень мутабельности защищаемой культуры [Черемисинов М.В., 2004; Дудин Г.П., 2006; Дудин Г.П. и др. 2011].

Кроме того, воздействие ксенобиотиков способствует гаметофитному и гаметному отборам, следовательно, влечет за собой усиление элиминации отдельных генов, генных комплексов и генотипов. Есть дан-