



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Anthropogenic landscapes? Modelling the role of hunter-gatherers in interglacial ecosystems in Europe

Nikulina, A.

Citation

Nikulina, A. (2025, November 21). *Anthropogenic landscapes?: Modelling the role of hunter-gatherers in interglacial ecosystems in Europe*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/4283281>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/4283281>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Русский

На протяжении тысячелетий люди оказывали влияние на окружающую среду, о чем свидетельствуют археологические данные, относящиеся к периоду до появления сельского хозяйства. Археологические свидетельства демонстрируют, что схожие данные об изменениях окружающей среды охотниками-собираателями доступны как для археологических памятников неандертальцев во время ээмского периода (микулинское межледниковье; ~130,000–116,000 лет назад), так и мезолитических групп раннего голоцена (~11,700–8000 лет назад). Несмотря на существование этих археологических свидетельств и этнографических данных, сложно установить, вызывали ли эти локальные антропогенные влияния видимые изменения ландшафтов на региональном и континентальном уровнях.

Для решения этой проблемы в рамках данного исследования была разработана новая агентная модель (agent-based modelling) с ГИС (геоинформационные системы) компонентом. Данная модель называется “HUMLAND” (HUMAN impact on LANDscapes; Влияние человека на ландшафты), и она может быть использована для изучения влияния охотников-собираателей на межледниковую растительность. Эта модель включает несколько типов влияния на растительность: природные и антропогенные пожары, потребление растительности мегафауной и воздействие климата. Кроме этого, в модель интегрировано несколько наборов пространственных данных, в том числе потенциальные оценки максимального количества потребляемой растительности мегафауной, цифровая модель рельефа и распределение крупных рек и озер.

Одними из ключевых данных являются результаты, полученные при помощи двух других моделей: CARAIB (CARbon Assimilation In the Biosphere; Ассимиляция углерода в биосфере) и REVEALS (Regional Estimates of VEgetation Abundance from Large Sites; Региональные оценки растительности из крупных объектов). Модель CARAIB реконструирует растительный покров на основе данных климата и динамики растительности. Вторая модель предоставляет количественные оценки растительности на основе данных палинологии. Результаты модели CARAIB использовались в HUMLAND в качестве отправной точки для всех симуляций, поскольку CARAIB моделирует растительность в естественных условиях (т. е., как теоретически может выглядеть район исследования при влиянии только климата на растительный покров). Палинологические данные использовались в качестве ожидаемых результатов для всех симуляций. При сравнении наборов данных CARAIB и REVEALS были выявлены существенные различия между ними. Это

свидетельствует о том, что климат не был единственным фактором, который влиял на межледниковые ландшафты Европы.

После того, как модель HUMLAND была разработана, был проведен анализ чувствительности модели для определения факторов, которые влияют на интенсивность антропогенного влияния на растительность. Этот анализ показал, что интенсивность определяют три основных фактора: количество групп охотников-собирателей, их предпочтения в плотности растительного покрова вокруг стоянок и размер зоны воздействия вокруг них. Затем были созданы возможные сценарии изменения растительности. Для этого к HUMLAND был применен генетический алгоритм, разработанный для оптимизации моделей. Полученные сценарии представлены различными комбинациями значений параметров HUMLAND, которые были определены при анализе чувствительности как наиболее важные для интенсивности влияния охотников-собирателей. Кроме этих параметров, при создании сценариев был использован еще один параметр, который определяет то, насколько снижается интенсивность потребления мегафауны растительности из-за охоты. В результате статистического анализа были выявлены наиболее часто встречающиеся значения параметров, включенных в генетический алгоритм. Во время симуляций с этими значениями разработанная агентная модель отслеживала количество изменений растительного покрова, вызванных каждым типом влияния (естественные и антропогенные пожары, влияние климата и потребление растительности животными).

Результаты сравнения CARAIB и REVEALS и полученные значения параметров при разработке сценариев показали, что климат и мегафауна не были единственными факторами, определяющими динамику межледниковой растительности. Пожары, особенно вызванные охотниками-собирателями, и влияние людей на распространение мегафауны через охоту также играли значительную роль в формировании растительности. Этнографические наблюдения, данные из археологических памятников и результаты агентной модели показали, что у неандертальцев и мезолитического населения были сходства в том, как они влияли на растительный покров. Обе группы воздействовали на участки схожего размера вокруг своих стоянок и имели схожие предпочтения в отношении открытости растительности. Кроме этого, полученные результаты не поддерживают широко распространенную точку

зрения о том, что численность населения во время ээмского межледникова была существенно ниже, чем во время раннего голоцена в Европе.

В данном исследовании впервые было количественно оценено влияние неандертальцев и мезолитического населения на растительность. Полученные результаты показали, что обе популяции были важными компонентами межледниковых экосистем в Европе. По сравнению с неандертальцами, климат и мегафауна оказывали более видимое на континентальном уровне воздействие на растительность во время ээмского периода. Несмотря на это, неандертальцы играли важную роль в ландшафтной динамике, потому что эти охотники-собиратели вызывали пожары, после которых территории становились более привлекательными для травоядных из-за повышенной питательной ценности и распространения новых растений. В раннем голоцене мезолитическое население изменило в среднем 8–26% (с максимальными оценками до 14–47%) ландшафтов Европы. Это произошло в результате выжигания растительности и косвенного влияния на нее через охоту и сокращения интенсивности потребления растительности мегафауной.

Таким образом, ландшафты Европы были сформированы при существенном влиянии людей еще до появления сельского хозяйства. Результаты этого исследования подчеркивают, что охотники-собиратели и пожары имели важное значение для динамики межледниковых экосистем.