АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 1996, том 2, № 2-3

УДК: 911.2(5)

ВОЗРАСТ ЛАНДШАФТОВ АРИДНЫХ РЕГИОНОВ АЗИИ

© 1996 г. Н. Н. Алексеева, Е. В. Глушко, Е. Ю. Любимцева

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова
119899 Москва, Воробьевы горы МГУ, Географический факультет

Определение возраста и стадиальности формирования ландшафтов аридных регионов Азии дает возможность установить их место в цепи эволюции природной среды пустынь и дать прогноз дальнейшего развития. Эволюция ландшафтов пустынь носит циклический характер, обусловленный периодическими климатическими колебаниями и связанными с ними изменениями ландшафтной структуры, определяющими тип хозяйственного использования территории. Стадиальность развития системы "климат—ландшафт—природопользование" особенно наглядно прослеживается в аридных областях Азии на протяжении всего периода их хозяйственного освоения. Смена стадий развития природы и общества во многом определяет возраст аридных ландшафтов. Его учет необходим для оценки устойчивости природных комплексов к растущим антропогенным нагрузкам в меняющихся природно—климатических условиях современности и прошлых исторических эпох.

Возраст ландшафтов можно рассматривать в двух аспектах: филогенетическом, характеризующем геологическую эволюцию ландшафтов зонального уровня, и онтогенетическом, раскрывающем историю конкретных ландшафтов. Оценка фило— и онтогенетического возраста ландшафтов производится с учетом различий в их типологических, пространственных и временных свойствах. Филогенетический возраст отсчитывается со времени первоначального становления данного ландшафта в древности. Его развитие может идти непрерывно в одном направлении или попеременно по двум или нескольким направлениям, как это происходит при поочередной смене пустынь и степей. В пространственном отношении филогенетический возраст обычно характеризует ландшафты высокого таксономического ранга, в частности, на уровне зональных типов (Алексеева и др., 1995; Географический..., 1988).

Возраст современных ландшафтов ограничивается периодом развития существующей в настоящее время ландшафтной структуры. Разнообразие современных ландшафтов приводит к необходимости учета их специфики при определении возраста. Современные ландшафты представлены природными коренными, производными и антропогенными модификациями природных ландшафтов. Возраст природных ландшафтов может быть установлен по длительности сложившихся к настоящему времени и природно—климатических условий.

Оценка возраста производных ландшафтов целесообразна, на наш взгляд, с учетом их генезиса и стадиальности восстановления. Их филогенетический возраст при стабильных природно—климатических условиях датируется временем антропогенного воздействия, приведшего к нарушению первичных ландшафтов и началу естественного восстановления и формирования производных ландшафтов. Онтогенетический возраст производных ландшафтов можно считать с наступления современной стадии восстановления.

Антропогенные модификации ландшафтов, в основном, более молоды, чем предыдущие категории. Их филогенетический возраст возможно отсчитывать с начала массового преобразования человеком природной среды. Их

онтогенетический возраст соответствует периоду хозяйственного использования земель, практикуемого в настоящее время.

Определение возраста ландшафтов основано на синтезе палеоландшафтных и ландшафтно—исторических ретроиндикационных исследований (Николаев, 1976). Палеоландшафтные данные обеспечивают установление филогенетического возраста ландшафтов, однако они часто слабо освещают этапы исторического периода формирования ландшафтов. Онтогенетический возраст определяется с использованием методов ландшафтной ретроиндикации.

Уникальным источником информации по истории формирования ландшафтов служат материалы космической съемки. С их помощью осуществляется анализ происхождения и эволюции естественных и сельскохозяйственных ландшафтов, стадиальности их развития, производится поиск древних цивилизаций и изучение их ландшафтов, прослеживаются антропогенные изменения природной среды в историческом прошлом. Выделяемые на снимках ландшафтно—генетические ряды иллюстрируют эволюционную смену этапов формирования ландшафтов от их возникновения до современной стадии развития. Ценную информацию для установления возраста современных ландшафтов содержат также историко—географические карты, составляемые на различные временные срезы и отражающие разные стадии формирования ландшафтов.

Изучение и картографирование возраста современных ландшафтов проводилось на ключевых участках в Средней Азии (Южное Приаралье), Северо—Западной Индии (Центральный Раджастхан), Южной Аравии (плато Хадрамаут), расположенных в разных географических поясах.

ЮЖНОЕ ПРИАРАЛЬЕ. Историко—географические исследования Южного Приаралья, расположенного в маргинальной зоне умеренного и субтропического поясов пустынь, включали картографирование современных ландшафтов и оценку их возраста. Были использованы многие палеогеографические, археологические текстовые и картографические источники (Абрамова и др., 1989; Глушко, 1995; Гулямов, 1957; Кесь и др., 1980).

Естественные ландшафты Приаральской дельты Амударьи имеют возраст 5 тыс. лет. Филогенетический возраст ирригационных ландшафтов варьирует от 2400 до 50 лет в зависимости от длительности введения орошаемого земледелия. Их онтогенетический возраст, ограниченный развитием современных типов использования земель, находится в пределах от 600 до 50 лет. Древние аллювиально—дельтовые равнины Присарыкамышья на значительных пространствах заняты землями былого орошения. Их филогенетический возраст соответствует времени постирригационного опустынивания и изменяется от 1600 до 50 лет. Онтогенетический возраст производных ландшафтов на землях былого орошения ограничен современной стадией восстановления ландшафтов и колеблется от 500 до 50 лет.

На участках естественных ландшафтов, прилежащих к озеру Сарыкамыш и простирающихся вдоль русла Узбой, филогенетический возраст ограничен временем отступания береговой линии и выхода территории из—под воды на дневную поверхность, он составляет на различных участках от 2000 до 300 лет. Онтогенетический возраст соответствует современному периоду обсыхания древних аллювиально—дельтовых равнин в пустынных условиях, длящемуся 300 лет.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ РАДЖАСТХАН (Индия). Возраст и стадии формирования ландшафтов определялись для семиаридных, пограничных с пустынями, ландшафтов бассейна р. Луни в штате Раджастхан в Индии. Регион занимает маргинальное положение на стыке тропического и субэкваториального географического поясов. С привлечением палеоклиматических, палеогеорафических, археологических данных проанализирован возраст природной основы, фило— и онтогенетический возраст современных ландшафтов. Филогенетический возраст зональной структуры семиаридных ландшафтов

соответствует периоду после оптимума голоцена (3000 – 4000 лет). Онтогенетический возраст ландшафтов, как правило, существенно моложе возраста зональных инвариантов.

Для определение возраста природных ландшафтов и стадий их антропогенной трансформации были выявлены возрастные датировки отдельных компонентов: рельефа, рыхлых отложений, почв и растительности, а также время становления ландшафта в целом (Николаев, 1979). Покомпонентная (факторная) интерпретация палеоданных проводилась для наиболее репрезентативных ландшафтов: древнеаллювиальных и древнеэоловых равнин, а также для столово – останцовых плато. В возрастную характеристику была введена информация о смене культур древности и их соотношении с периодами формирования тех или иных ландшафтов (рис.).

Онтогенетический возраст большей части равнинных ландшафтов соответствует субатлантическому временному интервалу, сменившему фазу верхнеголоценной аридизации – 1600 – 1500 лет назад (л. н.) В аридную фазу (3800 – 1500 л. н.) сформировались древнеозерные депрессии и солончаки, а также урочища навеянных песков в пределах древнеаллювиальных равнин. Более древние ландшафты, унаследовавшие свой облик с климатического оптимума голоцена (5000 – 4000 л. н.), сохранились на останцах и плато (рефугиумы листопадных лесов в зоне полупустынь).

История формирования сельскохозяйственных ландшафтов Раджастхана отличается большой древностью, т.к. исследуемая территория была заселена еще в эпохи среднего палеолита и мезолита (Historical...., 1978). Скотоводческие племена этого периода оказывали незначительное воздействие на природу региона. Первые антропогенные модификации появились здесь в начале н.э., когда семиаридные ландшафты были заселены оседлыми земледельцами (Thapar, 1978).

В средние века сложился характер землепользования, сохранившийся без принципиальных изменений и в настоящее время. Большая часть пахотных модификаций ландшафтов имеет возраст 800 – 1200 лет. Традиционные способы орошения на основе использования подземных вод и водосборных бассейнов существуют здесь очень давно, современные способы орошения появились относительно недавно – 50 – 100 лет назад. Старопахотные модификации, выпавшие из сельскохозяйственного оборота в результате деградации почв и опустынивания, имеют возраст 400 – 600 лет. Залежные земли с навеянными песками образовались около 100 лет и соответствуют периоду наиболее интенсивных хозяйственных нагрузок. Возраст пастбищных модификаций колеблется от 400 – 500 лет (вдоль древних речных долин в средневековье существовали крупные караванные пути) до 100 – 200 лет в пределах древнеаллювиальных равнин.

ЮЖНАЯ АРАВИЯ. Объектом исследования были выбраны современные ландшафты плато Хадрамаут, юго – восточного макросклона Йеменских гор и побережья Аравийского моря, расположенные в маргинальных областях гор и равнин в пустынной зоне тропического пояса с выраженной высотной поясностью. В результате анализа палеогеографических, историко – археологических данных и дешифрирования космических снимков определялся онтогенетический и филогенетический возраст ландшафтов Южной Аравии.

Формирование современных ландшафтов Южной Аравии связано, в первую очередь, с установлением квазиустойчивых климатических условий, близких к современным, а также базиса эрозии, соответствующего современному уровню Аденского залива, и общим снижением сейсмичности плато Хадрамаут и Йеменских гор (Goudie, 1992). Региональные климатические изменения и эвстатические движения уровня Аравийского моря во второй половине голоцена привели к формированию ландшафтной структуры территории, близкой к современной, между 4500 – 4000 л. н. и 2000 л. н.

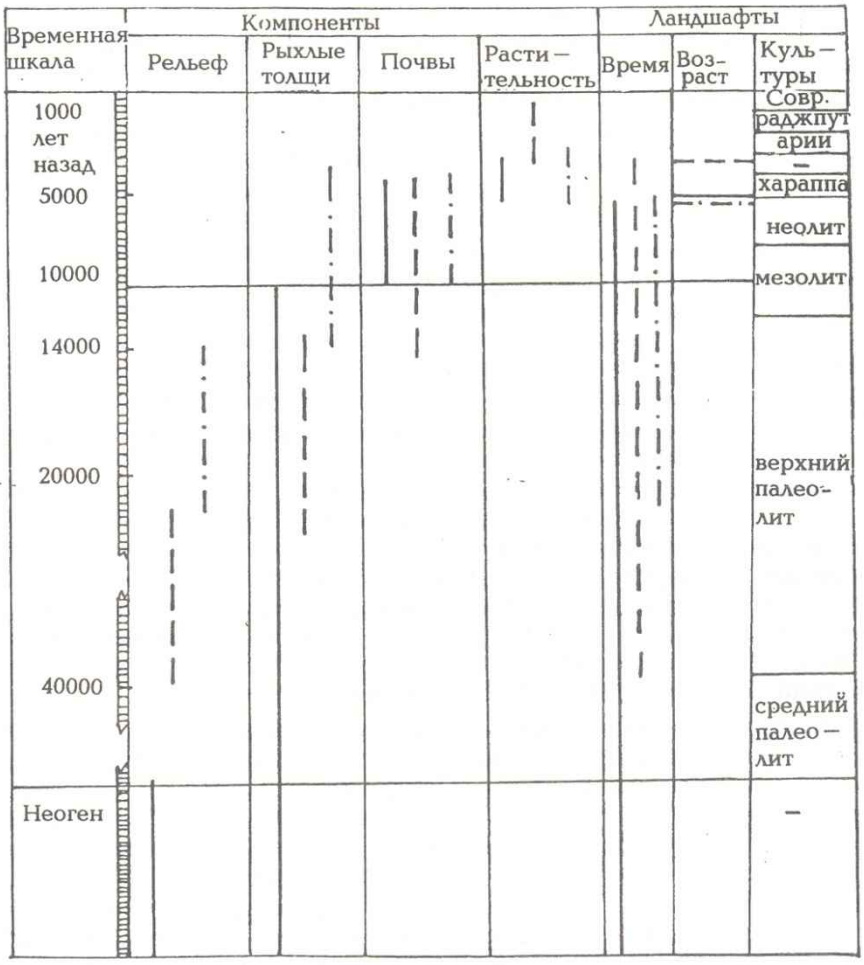

Рис. Время формирования и возраст ландшафтов бассейна р.Луни, Раджастан, Индия: ——— 1 — — — 2 — · — · — 3 . 1 — плато, сложенное виндхийскими песчаниками под сухими листопадными лесами; 2 — плоские древнеаллювиальные равнины с горизонтом канкара под редколесьями из колючих кустарников; 3 — холмистые междюнные песчаные равнины с полупустынями.

Fig. Age parameters of landscape pattern of the Luni Basin, Rajasthan, India: ——— 1 — — — 2 — · — · — 3 . 1 — plate, composed by windhiy sandstone under dry leaves—falling forests; 2 — flat, ancient—alluvial plains with horizon of kankar under rare forests formed by thorny shrubs; 3 — hillock interdune sandy plains with semideserts.

Неолитический переход к производящим формам хозяйства, положивший начало формированию антропогенно трансформированных ландшафтов, произошел на юге Аравийского полуострова около 6000 л.н., определив их филогенетический возраст. Формирование пастбищных и земледельческих модификаций ландшафтов началось за 2—3 тысячелетия до установления современных ландшафтно—климатических условий. Большая часть современных ландшафтов Южной Аравии представлена пастбищными антропогенными модификациями. Хотя границы пастбищных и пахотных земель всегда были очень динамичны, направленный процесс расширения пастбищ и последующая смена характера их использования наблюдались здесь в 5—7, а затем в 13—14 веках,

онтогенетический возраст — 700—800 лет и были связаны с волнами миграции кочевых племен из Центральной Аравии.

Земледельческие модификации ландшафтов представлены мелкими и крупными оазисами и массивами богарных земель. Техника обработки земель, способы ирригации и набор сельскохозяйственных культур мало изменились за последние 2000 лет, но площадь пашни сократилась в средние века по сравнению с античностью. Таким образом, онтогенетический возраст антропогенных модификаций современных ландшафтов варьирует от 2500—2000 лет до 100—200 лет.

Сравнительный анализ филогенетического и онтогенетического возраста современных ландшафтов зоны пустынь умеренного пояса (Приаралье), зон опустыненных саванн и полупустынь тропического пояса (Центральный Раджастхан) и зоны пустынь тропического пояса (Южная Аравия) позволил выявить некоторые общие закономерности.

Филогенетический возраст природных ландшафтов районов исследования определяется в основном временем становления аридных условий, произошедшим после окончания климатического оптимума голоцена. В Приаралье филогенетический возраст природных ландшафтов, простирающихся на плато Устюрт и в песчаной пустыне Заунгузские Каракумы, составляет 4000 лет. Естественные ландшафты Раджастхана, ныне замещенные производными и антропогенными модификациями, имели бы аналогичный возраст. В Южной Аравии филогенетический возраст природных ландшафтов Йеменских гор и плато Хадрамаут составляет 4000—4500 лет. Сдвиг во времени начала ксеротермического периода, очевидно, связан с тем, что с удалениями от очагов древнего оледенения климатический оптимум завершился в более ранние сроки.

В Приаралье и Раджастхане сохранились территории с реликтовыми ландшафтами, существующими со времени климатического оптимума голоцена. Участки естественных ландшафтов Приаральской дельты Амударьи имеют филогенетический возраст 5000 лет. Ландшафты листопадных лесов, сохранившихся на останцовых массивах в предгорьях Аравалли в зоне полупустынь, а также на плато Мальва, достигают возраста 4000—5000 лет.

Значительную роль в формировании ландшафтов сейсмически активных районов сыграло время становления современных относительно стабильных неотектонических условий. В Йеменских горах и их предгорьях они привели к сокращению филогенетического возраста природных ландшафтов до 3000 лет. В береговой зоне озера Сарыкамыш филогенетический возраст определялся временем отступания береговой линии и обсыхания дна, произошедшем 300—400 лет назад.

Филогенетический возраст производных ландшафтов в различных регионах варьирует в широких пределах, однако он значительно меньше чем у естественных ландшафтов и многих антропогенных модификаций. В Южном Приаралье возраст земель былого орошения, подверженных постирригационному опустыниванию, изменяется в пределах от 1500 до 50 лет. В Раджастхане возраст производных ландшафтов, сформированных на выпавших из сельскохозяйственного оборота землях, составляет 400—600 лет. Колючекустарниковые и полупустынные производные ландшафты начали формироваться в результате перевыпаса 500—1200 лет в районах развития караванной торговли.

Филогенетический возраст антропогенных модификаций ландшафтов определяется длительностью земледельческого и пастбищного освоения территории. В Южном Приаралье агроирригационные и пастбищные ландшафты имеют возраст в пределах 2400 лет. В Раджастхане большая часть пахотных угодий датируется 1500—1600 гг., в то же время на пастбищах он достигает 5500 лет. В Южной Аравии филогенетический возраст агроландшафтов составляет 2500—3000 лет, а пастбищных ландшафтов 4000—4500 лет, а на отдельных участках речных долин достигает 6000 лет.

Характерно, что с увеличением филогенетического возраста естественных ландшафтов возрастает длительность хозяйственного освоения территории. В отдельных случаях филогенетический возраст антропогенных модификаций ландшафтов, сформировавшихся в древности в период климатического оптимума голоцена, превышает возраст соседствующих с ними природных ландшафтов. Такая инверсия возрастов наблюдается на древних аллювиально–дельтовых равнинах Амударьи и рек Аравийского полуострова.

Онтогенетический возраст производных ландшафтов лимитирован длительностью современной стадии восстановления природной среды. На землях былого орошения в Присарыкамышской дельте он изменяется в пределах от 50 до 400 лет. В Раджастхане он составляет 30–50 лет и соответствует длительности восстановительных сукцессий растительности на пастбищных угодьях.

Различия онтогенетического возраста антропогенных модификаций ландшафтов характеризуется сходной тенденцией. Агроирригационные ландшафты Южного Приаралья имеют диапазон возрастов от 1000 до нескольких десятков лет, Центрального Раджастхана – от 1200 до 50 лет, Южной Аравии – от 2500 до 100 лет. Возраст ландшафтов во многом определяет сформированность их структуры и устойчивость к внешним природным антропогенным воздействиям.

Таким образом, исследование и сопоставительный анализ возраста современных ландшафтов маргинальных регионов Азии позволяет установить общие закономерности и региональные особенности формирования ландшафтов и служат надежной основой для определения стадиальности их развития в исторический период.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абрамова Т. А., Варущенко А. Н.* Палеографическая обстановка Казахстана и Средней Азии в средние века // Вестник Моск. ун–та. Серия 5. География. № 6. 1989, с. 29–35.
2. *Алексеева Н. Н., Глушко Е. В.* Принципы определения возраста современных ландшафтов // Изв. РГО. 1995. Т. 127. Вып. 3, с. 50–60.
3. Географический энциклопедический словарь. Понятия и термины.М.: Советская энциклопедия, 1988. 431 с.
4. *Глушко Е. В.* Оценка возраста современных ландшафтов Южного Приаралья //География и природные ресурсы. 1995, № 2, с.
5. *Гулямов Я. Г.* История орошения Хорезма. Ташкент: Изд–во АН УзССР, 1957. 314 с.
6. *Кесь А. С. Андрианов Б. В., Итина М. А.* Динамика гидрографичсекой сети и изменения уровня Аральского моря // Колебания увлажненности Арало–Каспийского региона в голоцене. М.: Наука, 1980. 235 с.
7. *Николаев В. А.* О возрасте ландшафтов // Вестник Московсокого ун–та. Серия 5. География. № 1. 1976, с. 45–50.
8. *Николаев В. А.* Проблемы регионального ландшафтоведения. М.: Изд–во МГУ, 1979. 160 с.
9. *Goudie A.* Environmental change. Third edition. Oxford: Clarendon press. 1992. 329 p.
10. Historical Atlas of South Asia. Univ. of Chicago Press. Chicago– London. 1978. 352 p.
11. *Thapar B. K.* Early farming communities in India // J. Hum. Evolution. 1978. V. 7. № 1, p. 451–456.

AGE OF LANDSCAPES OF ARID REGIONS OF ASIA

© 1996. N. N. Alexeeva, E. V. Glushko, E. U. Lioubimtseva

Moscow State University by the name of M.V.Lomonosov
119899 Moscow, Vorob'ovi gori, MSU, Geographical department

Deliberation of age parameters and evolutionary stages of landscape pattern of arid regions of Asia shows the place of present-day landscapes in the chain of environmental evolution as well as their future trends.

Evolution of arid landscapes is cyclic in its character. It is the result of periodical climatic changes and associated changes of patterns of zones. The latter determines the type of predominant land use practice and settlement pattern. Evolutionary stages of the system "climate-landscape-land use" are clearly observed in arid regions of Asia since the time of human activities.

Age parameters were studied in two aspects. The first one included deliberation of the full age of landscapes that is characterized by the time of geological evolution of natural zones. The second one deals with individual age of particular landscapes. Evaluation of the full and individual age of landscapes is based on their typological, spatial and temporal properties. The full age of landscapes is determined by the time of its formation since prehistoric period. Since then evolution of landscape pattern may develop in several directions as it occurred during intermittent changes of steppes and deserts in Central Asia.

For age evaluation it is necessary to consider the great variety of present-day landscape types . Present-day landscape pattern includes natural (or modal) landscapes, secondary (or derivative) landscapes and anthropogenic modifications. The age of natural landscapes is determined by the time of present-day climatic and environmental stage. The age of derivative landscapes is evaluated since the time of their origin and succession changes. Their full age under stable climatic and environmental conditions is traced since the start of human impact that resulted in the destruction of natural landscape pattern and formation of secondary landscapes.

Anthropogenic modifications of landscapes (arable lands, pastures, plantations, rural settlements, etc.) are usually younger than previous types of landscape. Their age may be determined by the period of intensive human activities. Their individual age is associated with the start of present-day land use practice.

Landscape age evaluation is based on the synthesis of palaeoenvironmental, historical and retroindication studies. Age of landscapes was evaluated for three key areas of Asia: Southern part of the Aral Sea Basin in Central Asia, Central Rajasthan (India) and Hadramaut Plateau (Yemen).

The southern part of Aral Sea Basin is located in the marginal zone between temperate and subtropical belts. Natural landscapes of the Aral Sea delta of the Amudarya are 5000 years old. The full age of irrigated landscapes varies from 2400 to 50 years that corresponds to the period of irrigated agriculture. Their individual age determined by the time of modern land use practice varies from 600 to 50 years. Lands of ancient irrigation are located on the old alluvial and deltaic plains of the Sarykamysh depression. Their full age is determined by the time of postirrigation desertification and varies from 1600 to 50 years. The full age of landscapes adjacent to the Sarykamysh lake and the Uzboi channel is determined by the time of coast regression and drying up of the area and varies from 2000 to 300 years at different localities. Their individual age is associated with the present stage of drying of old alluvial and deltaic plains under desert conditions during last 300 years.

Age parameters of landscapes were studied in the marginal semiarid zone of the Luni basin in Central Rajasthan (India) located in between Tar desert and Aravalli range. The full age of natural landscapes of thorn forests and shrubs is limited to the last 3000-4000 years - the period of modern climatic aridization. The full age of agricultural landscapes is traced to 1800-2000 years ago when first settlements appeared in the region. The individual age of agricultural landscapes dates back to 800-1200 years when irrigated and rainfed agriculture flourished along river courses in Middle Ages to 50-100 years.

Hadramaut Plateau (Yemen) is located in the marginal zone between mountains and plains in the desert tropical belt. Regional climatic changes and eustatic changes of the Arabian Sea level resulted in the landscape pattern similar to present between 4500-4000 and 2000 years ago. Arable

and grazing farming appeared there 2000-3000 years earlier than present-day climatic and environmental conditions established in the region. Grazing and arable lands were subject to fluctuations of their areas. Increase of grazing areas occurred in the 5-7th and 13-14th centuries as a result of nomad migrations from Central Arabia. Comparative analysis of the full and individual age of landscapes of temperate deserts of the Aral Sea Basin, tropical thorn forests and shrubs in Central Rajasthan and tropical deserts in Southern Arabia allowed to deliberate some general laws. There are relic landscapes in the Aral Sea Basin and Central Rajasthan. Their age is traced since Holocene Optimum (5000-5500 B.P.).Individual age of natural landscapes is increasing with the distance from glacial zone: from 400-500 years in the Aral Sea Basin to 2000 in Southern Arabia.