

## ECOLOGICAL CRISES IN HUMAN HISTORY

N. N. VORONTSOV

*The ancient ecological crises associated with activity of the human being: extermination of large mammals by the late Paleolithic hunters, expansion of the variety of the hunted animals during the Mesolithic, emergence of synanthropic fauna are covered. It is shown how cultivation of plants and domestication of animals ("the Neolithic Revolution") have influenced the human population growth and desertification; how the ancient irrigation agriculture lead to soil salinity, to the formation of the clayey deserts and rise of natural focal and parasitogenic diseases.*

*Рассмотрены древнейшие экологические кризисы, связанные с деятельностью человека: позднепалеолитический – истребление крупных млекопитающих; неолитический – рост численности человека и опустынивание; ирригационное земледелие и засоление почв.*

© Воронцов Н.Н., 1999

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КРИЗИСЫ В ИСТОРИИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Н. Н. ВОРОНЦОВ

Московский государственный университет  
им. М. В. Ломоносова

Глобальный экологический кризис, охвативший биосферу нашей планеты, заставляет с особым интересом обращаться к истории былых экологических кризисов. Они случались в истории Земли еще задолго до появления человека и вели к вымиранию множества систематических групп. Наиболее известен кризис в конце мелового периода, вызвавший вымирание динозавров и сопутствовавшей им биоты мезозоя и открывший путь к развитию покрытосеменных, высших насекомых, млекопитающих и птиц в кайнозое. Но мы сосредоточим внимание на кризисах, происхождение которых связано с деятельностью древнего человека. Чтобы оценить их масштаб, важно представлять себе численность людей и сопутствующих им видов на разных этапах истории человечества.

### КАК МОЖНО ОПРЕДЕЛИТЬ ЧИСЛЕННОСТЬ ЧЕЛОВЕКА В ПРОШЛОМ

Сегодня численность человека приближается к 6 млрд. А сколько было наших предков во времена человека умелого (*Homo habilis*)? Можно исходить из сравнения численности человека с численностью других крупных млекопитающих. Известно, например, что на территории Евразии численность лосей (*Alces alces* и *A. americanus*) составляет 800–900 тыс. особей. Если к ним прибавить численность американских лосей Канады и США, получим цифру порядка 1 млн 200 тыс. особей двух видов. Ангилопа-сайга (*Saiga tatarica*) в благополучные годы (до катастрофического уничтожения ее в конце 1980-х годов) насчитывала до 2 млн особей. Можно предположить, что до развития овцеводства численность сайги достигала 5–10 млн особей. Численность мелкого таежного оленя – кабарги (*Moschus moschifer*) оценивается в 40–80 тыс. особей.

Сегодня на Борнео, где еще уцелели девственные тропические леса, живут около 2 млн людей и 20 тыс. орангутанов (*Pongo pygmaeus*). Ясно, что, если бы не воздействие человека (истребление лесов, фактор беспокойства, передача орангам от человека туберкулеза и гепатита В), численность этой крупной человекообразной обезьяны на Борнео могла бы достигать 80–100 тыс. особей. Если учесть былое распространение оранга на Суматре и Малайском полуострове, то его исходную численность (до появления там питекантропов) можно было бы оценить в 300–500 тыс. особей. Однако оранги (равно

как и шимпанзе и гориллы) — вегетарианцы, тогда как важную долю рациона наших предков составляла животная пища. Индивидуальный участок охотников и собирателей был существенно больше, чем у вегетарианцев-антропоидов. Все эти соображения позволяют считать, что численность человека умелого (*Homo habilis*) составляла около 100 тыс.

Человек прямоходящий (*Homo erectus*) научился поддерживать огонь, что помогло его расселению по умеренным зонам. Археологи оценивают численность синантропа (*H. erectus pekinensis*) около 300 тыс. лет назад в 1 млн особей. В верхнем палеолите кроманьонцы и близкие к ним формы человека разумного (*H. sapiens*) были широко расселены по Старому Свету и достигали численности порядка 3 млн особей.

### КАК РАССЧИТЫВАЕТСЯ ПОТРЕБНОСТЬ ДРЕВНИХ ОХОТНИКОВ В ПИЩЕВЫХ РЕСУРСАХ И ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ АНТРОПОГЕННОЕ ДАВЛЕНИЕ НА ФАУНУ

В годы проведения Международной биологической программы (1960–1970) в разных странах мира для разных климатических и ландшафтных зон по единой методике определяли годовой прирост фито- и биомассы растительной и плотоядных животных. М.Н. Будыко [1] использовал эти данные для расчета потребности древних охотников в пищевых ресурсах.

Прирост биомассы мамонтов за год на 100 км<sup>2</sup> составлял 4 тыс. кг. На мясо использовалось 40% веса, то есть 2500 кг/год на 100 км<sup>2</sup>. По расчетам С.Н. Бибикова [2] и В.М. Массона [3], суточный рацион охотников включал не менее 600–700 г мяса. Стало быть, минимальная потребность в мясе орды в 25 человек составляет 5930 кг/год, а в пересчете на живой вес — 14 800 кг/год. Такая орда должна была осваивать охотничью территорию в 370 км<sup>2</sup>, убивая около шести взрослых мамонтов в год. Аналогичным образом могут быть рассчитаны пищевые ресурсы и других видов охотничьих животных.

Если принять, что численность кроманьонца составляла 2,5 млн особей, и предположить, что на протяжении всего лишь 10 лет человечество питалось одними мамонтами (в умеренной зоне) или слонами (в тропиках и субтропиках), то за это время человек уничтожил бы 6 млн мамонтов и слонов. Однако, как видно из сравнения с ныне живущими видами крупных млекопитающих, такой суммарной численности хоботные вряд ли когда-нибудь достигали.

### ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПАЛЕОЛИТИЧЕСКОГО ЧЕЛОВЕКА. ПЕРВЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КРИЗИС

В течение плейстоцена и в особенности в плейстоцене древние охотники оказывали существенное давление на природу. Представление о том, что вымирание мамонта, шерстистого носорога, пещер-

ного медведя, пещерного льва связано с потеплением и концом ледникового периода, впервые было подвергнуто сомнению украинским палеонтологом И.Г. Пидопличко [4], высказавшим казавшуюся тогда крамольной гипотезу о том, что в вымирании мамонта был повинен человек. Позднейшие открытия подтвердили справедливость этих предположений.

Развитие методов радиоуглеродного анализа показало, что последние мамонты (*Elephas primigenius*) жили в самом конце ледникового периода, а кое-где дожили до начала голоцена. На Пржедмостской стоянке палеолитического человека (Чехословакия) были найдены остатки тысячи мамонтов. Известны массовые находки костей мамонтов (более 2 тыс. особей) на стоянке Волчья Грива под Новосибирском, имеющие возраст 12 тыс. лет. Последние мамонты в Сибири жили всего 8–9 тыс. лет назад. Уничтожение мамонта как вида несомненно результат деятельности древних охотников.

Искусство верхнепалеолитических анималистов служит наряду с палеонтологическими и археологическими находками важным источником информации о том, на каких животных охотились наши предки. До недавнего времени древнейшими и наиболее полными считались позднпалеолитические рисунки из пещер Ласко во Франции (17 тыс. лет) и Альтамира в Испании (15 тыс. лет), но в декабре 1994 года французскими спелеологами была открыта пещера Шове, древнейшая из ныне известных галерей верхнепалеолитического искусства [5]. Возраст ее фресок 31 тыс. лет! Пещера Шове дает нам новый спектр изображений фауны млекопитающих того времени (рис. 1). Наряду с относительно редкими рисунками мамонта (среди них изображение мамонтенка, поразительно напоминающее обнаженного в вечной мерзлоте Магаданской области мамонтенка Диму, рис. 1, а) или альпийского козерога (*Capra ibex*) там есть множество изображений двурогих носорогов, пещерных медведей (*Ursus spelaeus*), пещерных львов (*Panthera spelaea*), тарпанов (*Equus gmelini*).

Изображения носорогов в пещере Шове (рис. 1, б) порождают немало вопросов. Это, несомненно, не шерстистый носорог — рисунки изображают двурогого носорога с более крупными рогами, без следов шерстного покрова, с ярко выраженной кожной складкой, характерной из ныне живущих видов для однорогого индийского носорога (*Rhinoceros indicus*). Быть может, это носорог Мерка (*Dicerorhinus kirchbergensis*), который дожил на юге Европы до конца позднего плейстоцена? Однако если от шерстистого носорога, бывшего объектом охоты в палеолите и исчезнувшего к началу неолита, сохранились довольно многочисленные остатки кожи с волосатым покровом, роговые наросты на черепе (во Львовке хранится даже единственное в мире чучело этого вида), то от носорога Мерка до нас дошли



**Рис. 1.** Исчезнувшие млекопитающие в изображениях позднепалеолитических охотников из пещеры Шове (юг Франции). Возраст рисунков 30–32 тыс. лет (из [5]: а – мамонтенок, б – носорог Мерка (предположительно), в – пещерный медведь

лишь костные останки, а кератиновые “рога” не сохранились. Таким образом, открытие в пещере Шове ставит перед нами вопрос: какой вид носорогов был известен ее обитателям? Почему носороги из пещеры Шове изображены стадами? Весьма вероятно, что в исчезновении носорога Мерка также повинны охотники палеолита.

Следует подчеркнуть, что человек мог не поголовно истребить тех или иных крупных млекопитающих. Резкое снижение численности в результате охоты ведет к расчленению ареала вида на отдельные островки. Судьба малых изолированных популяций плачевна: если вид не в состоянии быстро восстановить целостность ареала, происходит неизбежное вымирание из-за эпизоотий или нехватки особей одного пола при переизбытке другого [6].

Уничтожены были мамонты, пещерный лев и пещерная гиена (*Crocota spelaea*). Исчез спутник человека – пещерный медведь, вдвое превышавший по размерам бурого медведя (рис. 1, в). Этот вид был приручен к карстовым ландшафтам и стал не только конкурентом человека по использованию убежищ,

но и важным объектом охоты. Массовому уничтожению подверглись зубры (рис. 2).

Загонно-облавная охота на крупных млекопитающих могла прокормить ограниченные по численности популяции человека. Согласно расчетам В.М. Массона, во времена верхнего палеолита в эпоху ашель в Пруто-Днестровском междуречье могли существовать 10–12 охотничьих орд общей численностью 250–300 человек. В эпоху мустье население этой территории возросло на треть и составило 320–370 человек. Основу их питания составляли пещерный медведь, тарпан, зубр, северный олень, на долю которых приходилось до 83% добычи. Возрастание численности человека усиливало антропогенный пресс и привело практически к полному истреблению пещерного медведя. На территории Молдавии известны палеолитические стоянки времен ашеля и мустье, где найдены остатки до 6 тыс. особей пещерного медведя. К концу верхнего палеолита пещерный медведь исчезает из рациона первобытного человека и на Кавказе. Интенсивный антропогенный пресс испытали и другие виды млекопитающих, хотя они и не были полностью



**Рис. 2.** Сцена охоты: раненый зубр, поверженный охотник и птица, пещера Ласко (юг Франции, 17 тыс. лет, поздний ориньяк) (из: *Воронцов Н.Н.* Первым художником был охотник // *Наука и жизнь*. 1964. № 9. С. 146–148)

уничтожены. На стоянке Солютре (середина верхнего палеолита) во Франции были найдены остатки около десятка тысяч диких лошадей – тарпанов. На Амвросиевской стоянке на Украине были найдены остатки тысяч зубров.

Постепенный рост численности человека в верхнем палеолите, истребление им одних видов и сокращение численности других привели человечество к первому в его истории экологическому и экономическому кризису. Оставались малоосвоенными охотничьи виды, для которых загонно-облавная охота не была эффективной – многих копытных равнинных и горных ландшафтов было трудно добыть с помощью копья. Кардинальный выход из этого экологического кризиса был найден неолитической революцией.

## МЕЗОЛИТ

Палеолит около 15 тыс. лет назад начал постепенно сменяться мезолитом. Изобретение лука и стрел в мезолите способствовало расширению числа охотничьих видов, привело к возникновению новых форм охоты с использованием собак при загоне. На рисунках мезолита впервые появляются сцены сражений. В жизнь человечества вошли войны.

Со времен пещерной жизни вокруг поселений человека начинает складываться фауна сопутствующих человеку видов. К числу древнейших синантропных видов относится постельный клоп (*Cimex lectularius*), который был паразитом спутников человека по пещерам: летучих мышей и ласточек, а затем перешел к паразитированию на человеке. К числу древнейших синантропных видов принадлежат и собака.

Сознательно ли приручал собаку человек эпохи мезолита? Скорее всего, шел процесс взаимной адаптации людей и полустайных хищников, которые селились около жилищ человека, около мусорных куч с пищевыми остатками, а затем стали сопровождать его и во время охот. Такой переход от вольного образа жизни к синантропному у животных со столь высоким уровнем развития психики, как псовые<sup>1</sup>, может происходить довольно быстро.

Эксперименты Д.К. Беляева и Л.Н. Трут по изучению влияния отбора на приручаемость и изменчивость лис моделируют процесс одомашнивания собаки и других животных. В течение 20 лет эти новосибирские ученые вели отбор лис по поведению. Через их руки прошло около 10 тыс. животных. Около 30% лис проявляли ярко выраженную агрессивность по отношению к человеку, 40% были агрессивно-трусливыми, 20% – трусливыми. Однако 10% лис была не свойственна ни агрессивность, ни трусливость, более того, они ластились к человеку.

Беляев и Трут повели отбор в двух направлениях: на агрессивность и приручаемость. В потомстве агрессивных лис не наблюдалось изменчивости окраски, качество меха оставалось высоким на протяжении 20 поколений, у них сохранялась строгая сезонность размножения раз в году. Отбор лис на приручаемость привел в течение нескольких поколений к появлению широкого спектра изменчивости по поведенческим признакам: у приручаемых лис заметно ухудшилось качество меха – из лисьего он стал как бы собачьим, возникли пегие и чепрачные лисы, лисы с повисшими ушами, с закрученным в кольцо хвостом. Отбор нарушил жесткий природный контроль над сезонностью размножения: лисы из моноэстричных (входящих в течку раз в году) превратились в диэстричных. Такой переход от моноэстричности к ди- и полиэстричности отличает человека от обезьян, домашних животных от их диких предков.

Аналогично бессознательный отбор собак на приручаемость, подкормка сняли пресс стабилизирующего отбора, и в результате в полудомашней популяции предков собак мог возникнуть широкий

<sup>1</sup> О высоком уровне развития рассудочной деятельности псовых говорят опыты Л.В. Крушинского. Этот исследователь, долгое время содержавший стаю волков в виварии Московского университета, отмечал удивительную изменчивость поведенческих реакций волков при отсутствии какого бы то ни было отбора: "...среди европейских волков, выращенных со щенячьего возраста среди людей, наблюдается чрезвычайно большой полиморфизм в проявлении и выражении агрессии по отношению к человеку. От весьма агрессивных самцов, у которых только после длительной работы с ними может установиться ненадежный контакт с человеком, до очень ласковых самок, охотно идущих на контакт с любым незнакомым человеком, можно видеть непрерывный ряд переходов" (*Крушинский Л.В.* Биологические основы рассудочной деятельности. М.: Изд-во МГУ, 1977. С. 191–192).

спектр мутаций, которые затем стали поддерживаться сначала бессознательным, а затем и сознательным искусственным отбором.

Расселившийся по Ойкумене человек продолжал и в мезолите наступление на природу. Одной из первых жертв береговых поселений зверобоев на тихоокеанском побережье Америки и Алеутских островах стала морская корова (*Rhytina = Hydrodamalus stelleri*). Этот крупнейший вид сирен обитал от севера Хоккайдо через Курилы и юг Камчатки к Командорам, Алеутским островам и по тихоокеанскому побережью Северной Америки. Известны находки черепов этого вида близ Сан-Франциско, датированные по радиоуглероду возрастом в 22,5–19 тыс. лет. Еще 12 тыс. лет назад морская корова встречалась на Алеутах. С появлением позднепалеолитических и неолитических зверобоев она исчезала. На Командорах она дожила до экспедиции Беринга и была полностью истреблена русскими зверобоями за 27 лет. То, что морская корова дожила на Командорах до XVIII века, служит косвенным свидетельством заселения человеком Северной Америки через Берингийский мост, а не через Командоро-Алеутскую гряду.

## НЕОЛИТИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

За мезолитом в разные сроки на разных территориях наступил неолит – период изготовления шлифованных каменных орудий, изобретения сверления камня, появления топора (что способствовало сведению лесов), а позднее изобретения формовки и отжига глины для изготовления посуды. Соответственно выделяют докерамический и керамический неолит.

Главным событием эпохи неолита была так называемая неолитическая революция – переход от собирательства и охоты к растениеводству, связанному с возникновением культурных растений, и животноводству, связанному с одомашниванием животных. Неолитическая революция ранее всего началась на Ближнем Востоке, где были введены в культуру первые виды злаков: пшеницы однозернянка и двузернянка, ячмени. Здесь же были одомашнены коза и предки овцы – азиатские муфлоны. Стал применяться сначала бессознательный, а затем и сознательный искусственный отбор. Итогом неолитической революции стало возникновение сельского хозяйства, распространившегося в страны Средиземноморья, юга Европы и далее на

Древнейшие культурные растения и домашние животные в некоторых памятниках культуры Средиземноморья, Ближнего и Среднего Востока

Пещера Шенни-Дар, Зави-Чеми, Северный Ирак (IX тыс. до н.э.)	Овцы (50%), козы (42%)
Пещера Эль-Хиам у Вифлеема, Палестина (VIII тыс. до н.э.)	Коза
Али-Кош, долина Дех-Луран, Хузистан, Юго-Западный Иран (7500–6000 гг. до н.э.)	Пшеница-двузернянка, двурядный пленчатый ячмень (обычны); пшеница-однозернянка (редко), чечевица и лен (редки). Коза (85%), овца (15%)
Иерихон, долина Иордана, слои В, Израиль (7000–6250 гг. до н.э.)	Двузернянка, однозернянка, двурядный пленчатый ячмень, чечевица, горох. Коза, собака, крупный рогатый скот (?)
Тель-Рамад, юг Сирии (6250–5959 гг. до н.э.)	Однозернянка, двузернянка, двурядный пленчатый ячмень, чечевица, горох
Кносс, Крит (~6000 г. до н.э., по последним датировкам 6200 г. до н.э.)	Однозернянка, двузернянка, мягкая пшеница, пленчатый и голозерный двузернянчатые ячмени. Крупный рогатый скот, коза, овца
Аргисса, Фессалия, Греция (6000–5000 гг. до н.э.)	Однозернянка, двузернянка, шестирядный пленчатый ячмень, чечевица, горох. Крупный рогатый скот, овца, свинья, собака
Чатал-Хюйюк, юг Турции (5850–5600 гг. до н.э.)	Однозернянка, двузернянка, шестирядный голозерный ячмень, горох (обычны); мягкая пшеница, двузернянчатый ячмень. Собака, крупный рогатый скот
Неа Никомедия, Македония, Греция (~5500 г. до н.э.)	Двузернянка, шестирядный голозерный ячмень, чечевица (обычны); однозернянка (редка). Коза, овца, крупный рогатый скот, свинья
Хакилар, поздняя неолитическая стадия, юг Турции (5400–5000 гг. до н.э.)	Однозернянка, двузернянка, шестирядные пленчатый и голозерный ячмени, горох (обычны); мягкая пшеница, двузернянчатый ячмень
Чагылы-Депе, поздний Джейтун, Южная Туркмения (5036 ± 100 г. до н.э.)	Ячмень. Коза (75%), овца (17%), крупный рогатый скот (8%), собака

восток. Возник сильнейший антропогенный пресс на пастбища и пашни.

Позднее были одомашнены ослы (Африка и Аравия), лошади – потомки дикого тарпана (Северное Причерноморье), затем верблюды (Аравия – одногорбый, Средняя и Центральная Азия – двухгорбый), яки (горные районы Центральной Азии), шелкопряд (Китай), куры и индокитайские свиньи в Юго-Восточной Азии, индюк и лама гуанако в Америке, а в начале нашего тысячелетия в Евразии и северный олень.

Выше уже говорилось, что одомашнивание собаки в мезолите было элементом процесса синантропизации. Известный археозоолог Ф. Цойнер считает начальные этапы одомашнивания результатом перекрытия социальных интересов человека и животных, ставших домашними, своего рода симбиозом. Однако отношения человека с домашним северным оленем характеризуются как отношения социального паразита (человека) с хозяином. Подобно тому как африканские хищники пасут для себя стада копытных в саванне, так и тундровые олневоды пасут стада домашних северных оленей.

Неуклонно рос и набор возделываемых видов культурных растений. В нашей эре в культуру (если не считать эфирно-масличные, лекарственные и декоративные растения) были введены лишь сахарная свекла, хинное и каучуковое дерево (гевея).

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ НЕОЛИТИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

Одомашнивание животных привело к конкурентному вытеснению их диких предков и сородичей из мест коренного обитания. Предок обыкновенной козы безоаровый козел (*Capra aegargus*), предок обыкновенной овцы азиатский муфлон (*Ovis gmelini*) оказались оттесненными в высокогорья Передней Азии. Одомашнивание лошади, потомка европейского тарпана, привело почти к повсеместному исчезновению дикого вида, сохранившегося в южнорусских степях до XIX века, но на большей части своего ареала исчезнувшего еще в конце неолита. Вытеснению подверглись и дикие сородичи одомашненных видов. Так, лошадь Пржевальского (*Equus przewalskii*) сохранялась до середины XX века в экологическом пессимуме своего ареала – в Гоби, но много раньше была вытеснена домашними лошадьми и человеком из своего экологического оптимума – степей Хэнтея, Алтая и Казахстана.

Перейдя от собирательства и охоты к земледелию и животноводству, человечество обеспечило себя продуктами питания и получило возможности роста своей численности от миллионов к десяткам миллионов. Одновременно резко возросла численность домашних животных – неолитическому человеку сопутствовали миллионные популяции домашних коз и овец, многие десятки тысяч голов крупного рогатого скота, несколько десятков тысяч

голов лошадей, ослов и верблюдов. С целью расширения земледельческих угодий наши предки сжигали леса, разводили на пожарищах поля. Из-за примитивного земледелия эти поля быстро теряли продуктивность, тогда сжигались новые леса. Сокрытие площади лесов вело к снижению уровня рек и грунтовых вод.

Крупнейшим экологическим результатом неолитического скотоводства стало возникновение пустыни Сахара. Как показали исследования французских археологов [7, 8], еще 10 тыс. лет назад на территории Сахары была саванна, жили бегемоты, жирафы, африканские слоны, страусы. Человек перевыпасом стад крупного рогатого скота и овец превратил саванну в пустыню. Пересохли реки и озера – исчезли бегемоты, исчезла саванна – исчезли жирафы, страусы, большинство видов антилоп. Вслед за исчезновением североафриканских саванн исчез и некогда многочисленный здесь крупный рогатый скот.

Важным результатом освоения земледелия стало появление вокруг человеческих поселений синантропных животных. На запасах зерна кормились домовые мыши (комплекс видов из группы *Mus musculus*). От дикоживущих видов домашних мышей в течение 10–12 тыс. лет обособились синантропные виды, живущие в домах. Позднее с развитием крупного зернового хозяйства возникли живущие в полях зерновых курганчиковые мыши (*M. hortulanus*), строящие свои курганчики из запасов зерна.

В Средиземноморье, Месопотамии рядом с человеком поселились черные крысы (*Rattus rattus*). Они хорошо плавают и лазают, каналы и реки не были для них препятствием. Со временем в большинстве поселений человека, не связанных с приречными и приморскими районами, черную крысу вытеснил более крупный и агрессивный вид – серая крыса, или пасюк (*Rattus norvegicus*). Сверхвысокая численность и процветание крыс полностью обусловлены человеком. Крысы и паразитирующие на них блохи контактировали с пустынными грызунами – с песчанками, а в Индии – с дикоживущими видами крыс. Эти дикие виды были хранителями природных очагов чумы. Синантропные виды грызунов и их блохи переносили возбудителей чумы в человеческие популяции. Скотоводы-номады на севере – в зоне степей и полупустынь, а также на альпийских лугах – встретились с другими хранителями чумы – сусликами (*Spermophilus*) и сурками (*Marmota*). Человечество столкнулось с массовыми пандемиями чумы, от которых вымирали десятки и сотни тысяч, а в средневековье и миллионы. От чумы за историю человечества погибло не меньше людей, чем от всех войн.

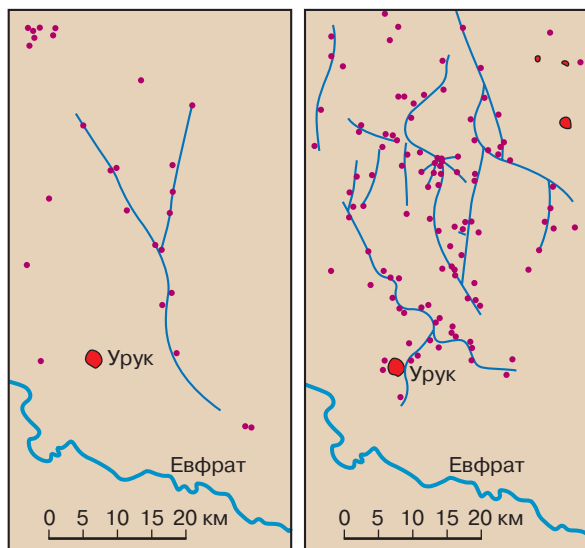
Опустынивание обширных территорий в неолите стало причиной второго экологического кризиса. Из него человечество вышло двумя путями: 1) продвижением на север, где по мере таяния ледников освобождались новые территории; 2) переходом к

поливному земледелию в долинах великих южных рек – Нила, Тигра и Евфрата, Инда и Ганга, Янцзы и Хуанхэ. Именно там возникли древнейшие цивилизации.

### ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА В ДРЕВНЕЙШИХ ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКИХ ГОСУДАРСТВАХ

Поливное земледелие было несомненным прогрессом. Возросла урожайность, увеличились размеры поселений человека, число ирригационных каналов (рис. 3). Но рост численности домашних животных близ населенных пунктов приводил к опустыниванию. Козы уничтожали деревья. До нас дошел, я бы сказал, “экологический барельеф” времен Египетского Древнего царства (рис. 4). Перевыпас способствовал сведению кустарников и лесов вокруг поселений. Выбивание пастбищ вело к возникновению песчаных пустынь. Ирригация сопровождалась засолением почв и способствовала развитию глинистых и солончаковых пустынь на залежных землях.

Итак, при ирригации человек столкнулся с засолением почв. Заиливание каналов требовало регулярной чистки. Вынутый ил образовывал высокие валы вдоль каналов. Со временем оказывалось проще построить новый канал, чем чистить старый. В Месопотамии обнаружено 3–4 параллельно идущих канала разного возраста. Использовались методы дренажа почв. Однако это не спасало от падения их продуктивности. И в Месопотамии, и в Древнем Египте, и в Древнем Хорезме на месте некогда пло-



**Рис. 3.** Рост числа поселений (показаны точками) и строительство ирригационных каналов (показаны синими линиями) в Месопотамии близ Урука. Слева – раннее урукское время, справа – позднее урукское время



**Рис. 4.** Козы ошипывают дерево, уничтожая листья, ветви и кору. Экологическая роль домашних коз была ясна уже в Древнем Египте. Барельеф из мастабы Ахутхотепа, Древнее царство, V династия, 2563–2423 годы до н.э. Лувр, Париж

дородных заливных угодий и тугаев возникли глинистые и солончаковые пустыни и полупустыни.

“Серия специальных изысканий, – пишет виднейший английский археолог Месопотамии Сетон Ллойд, – штрих за штрихом восстановила для нас картину неуклонного снижения продуктивности, вызванного отнюдь не какой-либо отдельной катастрофой... а коренными и неистребимыми пороками в господствующей системе обработки земли...” [9]. Падение продуктивности почв из-за засоления привело к передаче власти от расположенного на юге Месопотамии Шумера к более северному Вавилону, где продуктивность почв не была еще нарушена. Через тысячу лет засоление и резкое снижение плодородия дошли и до Вавилона. По данным ассириолога Т. Якобсена, в Вавилоне изначально на пшеницу приходилось 16% урожая зерновых. Через 300 лет доля пшеницы упала до 2%, а в письменных источниках между 2000 и 1700 годами до н.э. пшеница вообще не упоминается. Из злаков уцелел ячмень, менее чувствительный к засолению, но и его урожайность упала. Возможно, что эти экологические последствия привели к переходу власти от Вавилона к расположенному севернее и тогда свободному от засоления почв Ассирийскому царству [10].

Пойменный ландшафт резко трансформировался – вместо пойменных болот с тростником, лотосом, цаплями, ибисами, кабаном и охотящимися за ними львами (в Передней Азии львы сохранялись до античности), последними тиграми (в Индии, Китае, Хорезме) возникли глинистые засоленные почвы, такыры, солончаки. Здесь развивалась флора глинистых пустынь и сопутствующая ей фауна.

Опустыниванию способствовало уничтожение кустарников (тамариска, саксаулов) и деревьев (ив, евфратского тополя в пойменных лесах, ливанского кедра и арчи в предгорных районах), связанное с перевыпасом и потребностью человека в топливе и строительных материалах. В свою очередь, опустынивание способствовало одомашниванию верблюдов (около 3 тыс. лет до н.э.).

Расширение поливного земледелия в предгорных районах потребовало террасирования склонов, что преобразило исходный ландшафт. На рисовых полях создались благоприятные условия для развития личинок малярийного комара (*Anopheles*). Если до поливного земледелия с малярийным комаром соприкасались лишь охотники и рыболовы во время посещения плавней, то цивилизации Нила, Месопотамии, Мургаба и Амударьи, Инда, Хуанхэ и Янцзы сделали такой контакт постоянным и способствовали распространению малярии. По-видимому, в то время начался эффективный отбор мутантных гемоглобинов человека, повышающих в гетерозиготном состоянии (*sS*, *tT*) устойчивость к малярии, но ведущих к гибели гомозигот от серповидноклеточной анемии (*ss*) и талассемии (*tt*).

Скопление на небольших приречных пространствах больших масс людей и скота привело к загрязнению речных вод. В то время появилось множество гельминтозов и иных паразитарных заболеваний человека. Возникли такие циклы развития паразитов (например, печеночного сосальщика), связанных с человеком и домашним скотом, которые целиком происходили в среде обитания человека. Впервые встала проблема качества питьевой воды. Уже в Месопотамии строятся специальные каналы с акведуками для транспортировки незагрязненной питьевой воды к городам, расположенным на больших реках.

Ирригация вела к смыыву почв, заиливанию русел и устьев рек, росту дельт. Расширяющееся производство риса в Китае и Юго-Восточной Азии привело в действие новый антропогенный фактор — увеличение поступления в атмосферу метана за счет рисосеяния и углекислого газа за счет сжигания лесов под пастбища на севере. На нашей планете впервые возник парниковый эффект — проблема, со всей остротой вставшая перед человечеством в последней трети XX века.

После соединения овцеводства с коневодством возникли культуры скотоводов-номадов. Кочевничество животноводов моложе оседлого образа жизни растениеводов, и расхожее представление о примитивности кочевого образа жизни не выдерживает критики. Для борьбы с перевыпасом и более полного использования ресурсов пастбищ номады издревле использовали отгонное животноводство. Циклические колебания климата на планете особенно остро сказывались на скотоводах. Длительные засухи или эпидемии чумы у человека, сибир-

ской язвы или ящура у скота заставляли номадов сниматься с мест. На смену кочевкам на немногие сотни километров от зимних пастбищ на равнине к летним пастбищам на альпийских горных лугах приходили многотысячекилометровые миграции через континент. Во время таких перемещений кочевники осваивали степные острова в лесной зоне, вытесняя оттуда местных охотников. Так, предки венгров-скотоводов освоили самый западный степной остров Евразии на Среднедунайской равнине. Предки якутов — номады, пришедшие из Монголии или Маньчжурии, освоили расположенные среди тайги якутские островные степи, вытеснив оттуда охотников — тунгусов и эвенков. К концу рассматриваемого периода доля охотников и рыболовов в населении планеты снизилась до 10%. Основной экологический пресс на природу теперь стало оказывать сельское хозяйство.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЭПОХИ ВЕЛИКИХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ОТКРЫТИЙ

Эта тема необычайно обширна. 507 лет, прошедших со времени первого плавания Колумба, неизменно изменили мир. Список вывезенных из Америки и завезенных туда видов культурных растений, домашних животных, синантропных видов огромен. Множество акклиматизированных видов на новом месте играют большую экологическую, экономическую и культурную роль, чем у себя на родине. Трудно представить Россию без картофеля, Украину без подсолнечника и кукурузы, Болгарию без томатов, Грузию без фасоли и чая, Узбекистан без хлопчатника, Канаду без пшеницы, “дикий Запад” США или Аргентину без крупного рогатого скота и лошадей, Австралию и Новую Зеландию без овец.

Интенсивное внедрение новых видов животных и растений, развитие земледелия и животноводства привели к новому наступлению на дикую природу. Численность населения Земли к 1500 году составила около 350 млн человек, из которых на долю охотников, рыболовов и собирателей приходился 1%. Но в абсолютном исчислении это была немалая цифра — 3,5 млн человек. Последующее освоение США, Канады, Бразилии, Аргентины, Сибири, Австралии привело к существенному разрушению природы этих стран, резкому сокращению численности аборигенов, уничтожению массы видов. Вместе с тем благодаря новым растительным ресурсам, освоению новых территорий под животноводство численность человечества смогла резко возрасти. Внедрение новых видов растений в культуру сыграло не меньшую роль, чем неолитическая революция и “зеленая” революция второй половины XX века. Численность крупного скота стала измеряться сотнями миллионов, а мелкого скота — миллиардами особей. Никогда ни один вид диких млекопитающих не достигал сопоставимой численности. (Сегодня на Земле, по данным ФАО, живет 2 млрд 200 млн голов



крупного рогатого скота. Объем выделяемого ими метана существен для глобального потепления, домашние животные становятся глобальным экологическим фактором.)

Моряки Колумба привезли в Европу из Восточной Индии сифилис. Испанские конкистадоры завезли в Америку оспу. С испанскими мореплавателями в Америку из Европы была завезена 38-хромосомная черная крыса. Ее же португальцы расселили по Африке и Западной Индии. (Крысы, бегущие с тонущего корабля, — это именно черные крысы.) Мореплаватели Юго-Восточной Азии расселили по островам Океании восточноазиатский 42-хромосомный вид черной крысы. Вместе с товарами человек расселил по свету и не слишком любящую морские путешествия серую крысу, или пасюка. Из Евразии расселились синантропные домовые мыши. Для борьбы с крысами, мышами и змеями на тропические острова завозили из Индии мангуст. Мангусты успешно съедали крыс, затем уничтожали эндемичные виды грызунов и птиц, а затем вымирали и сами.

Особенно ранима фауна островов. На Мадагаскаре мальгаша в X–XII веках уничтожили гигантских нелетающих страусообразных птиц эпиорнисов. В Новой Зеландии маорийцы уничтожили гигантских моа. К XVII веку на острове Маврикий был уничтожен гигантский нелетающий голубь дронг, или додо. В XVIII веке русские уничтожили морскую корову на Командорских островах, в XIX веке европейские колонисты уничтожили аборигенов Тасмании, а в XX веке из-за конкуренции с завезенными сюда собаками (динго здесь не было!) исчез сумчатый волк.

Сейчас, когда человечество наконец начинает осознавать масштабы происходящего ныне экологического кризиса, когда при существующих темпах рубки лесов к 2061 году на Земле могут полностью исчезнуть сомкнутые леса, когда катастрофически падает биологическое разнообразие планеты, а вместе с этим теряется устойчивость экосистем, важно оценить уроки былых экологических кризисов в жизни Земли.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Будыко М.Н. О причинах вымирания некоторых видов животных в конце плейстоцена // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1967. № 2.

2. Бибиков С.Н. Некоторые аспекты палеоэкономического моделирования палеолита // Сов. археология. 1969. № 4.

3. Массон В.М. Палеолитическое общество Восточной Европы. СПб.: Ин-т истории материальной культуры РАН, 1996. С. 1–71.

4. Лидопличко И.Г. О ледниковом периоде. Киев: Изд-во АН УССР, 1946. Т. 1; 1951. Т. 2. 264 с.; 1954. Т. 3. 220 с.; 1956. Т. 4. 335 с.

5. Chauvet J.-M., DeSchamps E.B., Hillaire Ch. Chauvet Cave: The Discovery of the World's Oldest Paintings. L.: Thames and Hudson, 1996. 135 p.

6. Лопатин И.К. Разнообразие животного мира: Прошлое, настоящее, проблемы сохранения // Соросовский Образовательный Журнал. 1997. № 7. С. 18–24.

7. Лот А. В поисках фресок Тассили-Аджер. Л.: Искусство, 1973. 110 с.

8. Лот А. К другим Тассили: Новые открытия в Сахаре. Л.: Искусство, 1984. 215 с.

9. Ллойд С. Археология Месопотамии. М.: Наука, 1984. С. 14.

10. Jacobsen Th. Salt and Silt in Mesopotamian Agriculture // Science. 1958. Vol. 128. P. 1250–1252.

\* \* \*

Николай Николаевич Воронцов, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник Института биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, вице-президент Российской академии естественных наук (РАЕН), вице-президент Всероссийского териологического общества, Иностраный член Шведской Королевской академии наук, Американской академии наук и искусств. Лауреат Государственной премии СССР (1990). Область научных интересов – теория эволюции, генетика популяций, экология, систематика и морфология млекопитающих, история науки. Автор 560 научных работ, в том числе книг “Происхождение жизни и многообразие ее форм”, “Эволюция пищеварительной системы грызунов”, “Краткий очерк теории эволюции” (совместно с Н.В. Тимофеевым-Ресовским и А.В. Яблоковым), “Низшие хомякообразные мировой фауны” в серии “Фауна СССР”, “Теория эволюции: Истоки, постулаты, проблемы”, “Развитие эволюционных идей в биологии”, соавтор учебника “Общая биология: Пособие для учителя”, школьного учебника “Общая биология”, учебного пособия для средней школы “Эволюция органического мира” (совместно с Л.Н. Сухоруковой).