



Максим БОБРОВСКИЙ
Анатолий ГИН

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ В ЕВРОПЕ

ХРОНОЛОГИЯ С КАРТИНКАМИ

Что, если написать всемирную историю? Это, наверное, проще всего. Надо только списать по кусочку из других историй. Первую строчку он уже знал, потому что она одинаковая во всех учебниках – и толстых и тонких: «Каждый год Нил разливается и делает страну плодородной».

Синкен Хопп. Волшебный мелок

В школьном кабинете истории висела огромная схема развития цивилизации, хронология с картинками. Начинаясь она с изображения, напоминающего «Едоков картофеля» Ван Гога: волосатые люди с мрачными лицами флегматично ужинают мамонтом. Далее следовали пирамиды Египта, амфоры Греции, золото Рима... За этим блеском, как чертик из табакерки, вдруг появлялись славяне в серых рубищах, тянущие за собой борону-суковатку. «Первобытно-общинный строй. VIII в.» Удивляла несвоевременная первобытность праотцов на фоне наглядного движения истории.

Идея данного очерка – сохранив наглядность стиля «хронологии с картинками», последовательно и кратко

изложить историю традиционного земледелия. Географические рамки – Европа. Временной интервал – от появления земледелия до индустриализации сельского хозяйства в XIX веке¹.

Подсека

Основным способом сельскохозяйственного освоения лесных областей на протяжении тысяч лет было подсечно-огневое земледелие. Огонь тысячи лет сопровождал человека. Древние охотники использовали его для загонной охоты, на огне готовили пищу, у огня грелись, огнем расчищали места для новых поселений и пастбищ. Со временем к огню присоединился топор.

Подсечно-огневое земледелие имеет множество вариантов, которые можно свести к формулам «жги-сей», «подсекай-жги-сей», «руби-жги-сей» и др. При подсекании, или «прочерчивании», подрезали и удаляли кору на части ствола, в результате деревья засыхали на корню. Один человек без больших усилий мог умертвить таким способом сотни деревьев. Не требовалось даже топора, ибо частичное удаление коры (кольцевание, околышевка) было возможно при помощи ножей, скобелей.

При рубке использовали каменные, а затем металлические топоры. Обычно представляют, что рубка деревьев каменным топором требовала огромных затрат труда. Однако проведенный археологами эксперимент показал, что на рубку сосны 18–20 см в диаметре топором из глинистого сланца требовалось 15–18 минут [16]. При этом каменное лезвие не ломалось и почти

¹ Основное внимание уделено развитию техники и технологий, применяемых на различных этапах выращивания и обработки зерновых культур: от возделывания земли до помола муки. Исторические факты, «списанные по кусочку из других историй», сопровождаются иллюстрациями.

ИСТОРИЯ ВЕЛИКОГО ДЕЛА

не тупилось – происходило его самоозащитное.

Стволы отделяли от сучьев и использовали для строительства и на дрова. Остальной материал равномерно распределяли по площади и сжигали. Позже сделали пожар «управляемым»: горящие ветви с помощью шестов «перекачивали» по деревянным следам, как по рельсам. Оптимальной считали глубину прожога почвы на два-три пальца (около 5 см). Предварительно разрыхлять почву перед посевом не требовалось – зерно сеяли в теплый или остывший пепел. Затем поле бороновали и огораживали от поедания диким или домашним скотом. Участок засеивали 1–3 года на песчаных почвах и до 5–8 лет на суглинистых. Урожаи зерна в первые годы бывали очень высоки. По разным источникам, они составляли сам-30², сам-70 и даже сам-100. Потом урожайность резко падала: зола вымывалась из верхнего слоя почвы. Для восстановления плодородия почвы участок оставляли вновь зарастать лесом. Таким образом, подсечно-огневое земледелие базировалось на следующих факторах:

- 1) питательные вещества почвы при обжиге становились доступными для растений;
- 2) за счет сжигания древесины в почву приносились с золой минеральные вещества;
- 3) плодородие участков почвы восстанавливалось в течение больших сроков отдыха.

Приоритет этих факторов смещался от третьего к первому [3]. Вероятно, первоначально подсека была стихийной, люди осваивали все новые и новые площади, но постепенно им пришлось возвращаться на прежние участки, причем общая длительность хозяйственного цикла неуклонно уменьшалась от 80 до 25 лет [8, 15, 16, 18].

Поверхность участков, расчищенных из-под леса, была неровной. Ее выравнивали примитивными боровами. При бороновании требовалось, чтобы зубья не ломались об оставшиеся корни деревьев

и в то же время доставали до земли в понижениях. Решением проблемы была борова с длинными гибкими зубьями-сучьями – суковатка. Легкую суковатку делали из вершины сосны или ели, подрубая ветки. Более поздние суковатки – бороны смяк и лоток. Смяк делали из расколотых надвое стволов, связывая их лыком или прутьями. Борова-лоток представляла собой липовую доску с вбитыми в нее еловыми сучьями, эти вставные зубья можно было заменять при поломке [16].

При сокращении циклов отдыха объем палового (сжигаемого) материала уменьшался, зола становилась меньше, а почва уплотнялась. Для ее рыхления и перемешивания с золой суковатки стали делать все более тяжелыми.

Сложно установить, когда возникло подсечно-огневое земледелие. Артефакты не сохранились – ведь для этой «технологии» не нужны были специальные орудия труда. В течение бронзового века (~ 5000–2500 лет назад) подсечно-огневое земледелие распространилось почти по всей лесной территории Европы; лишь на северо-восток оно проникло уже в железном веке [6, 23].

Для подсечно-огневой системы необходимы свободные, никем

В Финляндии за XVIII–XIX века через подсеку прошло 85% территории, при этом период оборота рубки при подсеке сократился с 40 до 25 лет, а урожайность зерновых на лесных расчистках уменьшилась в два раза. Средние урожаи на «многократных» подсеках в середине XVIII века были сам-12 – сам-15, в начале XIX века – не более сам-6 – сам-9 [8].

не занятые лесные пространства. Расчеты показывают, что подсека могла обеспечивать население зерном при плотности не выше чем 2 человека на 1 кв. км. С увеличением плотности населения лесных областей подсечно-огневая система оставалась лишь инструментом освоения новых земель, уступая место другим системам земледелия.

Однако в многолесных районах на севере и востоке Европы крестьяне



Рис. 1. Кремневые топоры, культура шнуговой керамики (а), бронзовый вислобушный топор, балановская культура (б) [22]



Рис. 2. Подсека в Иасалми, Восточная Финляндия. Рис. Б. Линдхольма



Рис. 3. Бороны: а – суковатка [16], б – смяк [24]

²«Сам» – принятая на Руси универсальная единица измерения урожайности. «Сам-30» означает, что собрали зерна в 30 раз больше, чем посеяли.

ИСТОРИЯ ВЕЛИКОГО ДЕЛА

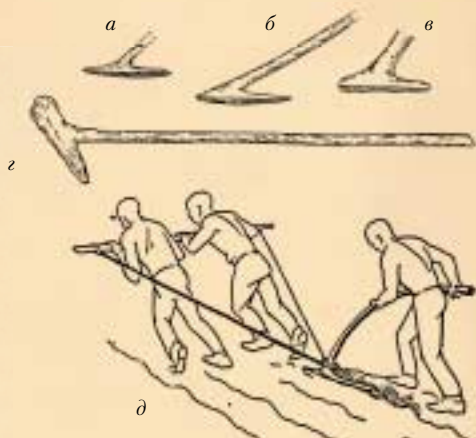


Рис. 4. Различные формы бороздовых орудий (по археологическим данным): а – из Ледро, Альпы; б – из Эгольцвилля III, Швейцария; в – из Хицкирх-Сеемате, Альпы; г – бороздовая палка из Бургешизе-Зюд, Швейцария; д – применение бороздового орудия – модели археологического образца [16]



Рис. 5. Наскальные изображения пахоты: а – в Приморских Альпах, Италия [16], б – из Финнторпа, в – из Литселеби, Швеция [22]

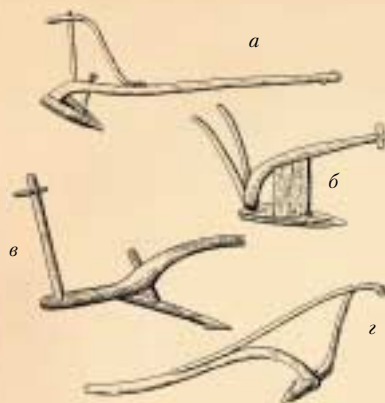


Рис. 6. Различные типы кривоградильных рал (по этнографическим данным из различных районов бывшего СССР): а, б – полозные; в – с прямым ральником, вставлявшимся в градиль снизу; г – однорукоятчатое кривоградильное рало [12]

еще долго предпочитали ее иным системам. И на то были причины:

- высокие урожаи в первые годы;
- многие работы велись вне вегетационного периода, в «свободное время»;
- обработки земли не было или на нее уходило мало сил;
- не нужны были специальные орудия и средства производства;
- мало сорняков в первые годы из-за обжига почвы [3, 15].

Вспашка и посев

Пашенное (пахотное) земледелие, при котором для обработки земли использовались упряжные орудия, появилось в Европе в 4–3-м тысячелетиях до н. э. [11, 12].

Предшественниками пашущих орудий были бороздовые палки, которыми рыхлили почву перед посевом, делали дренажные каналы. Наиболее ранние данные об использовании пашенных орудий – это значки на критских глиняных табличках из Кносса (конец 3-го – начало 2-го тысячелетия до н. э.), наскальные изображения (петроглифы) в Приморских Альпах (эпоха ранней бронзы, рис. 5), следы пашни под курганами в Ютландии, Голландии (2500 – 1800 годы до н. э.) [11, 16].

Эффективность бороздовых палок можно было увеличить в несколько раз, используя силу животных. Так перешли от бороздового орудия к пашенному – прикрепили

дышло, которое, в свою очередь, крепилось к упряжи. Представление о первых пашенных орудиях, так называемых ралах, дают наскальные рисунки.

В Приморских Альпах нашли около 150 петроглифов эпохи бронзы, изображающих один тип орудий. Орудия состояли из двух основных деталей: дугообразной бороздильной части и вставленного в нее с вогнутой стороны прямого дышла. Нижний конец бороздильной части выполнял рабочую функцию лемеха, а верхний являлся рукояткой. Изображения подобных орудий найдены в Крыму, Ломбардии, Швеции [16, 22].

Тысячи лет разнообразные рала служили основным орудием почвообработки. Они были симметричными и служили для бороздования или рыхления. Появившиеся много позже отвальные приспособления, частично переворачивающие пласт земли, так же как и у рал, были симметричны [12].

В начале рала были самыми простыми – прямоградильными. Кривоградильные рала появились в Европе (Италия, Германия, Дания, Закавказье и др.) в 3-м тысячелетии до н. э. [11, 12]. При изготовлении этих орудий часть ствола дерева использовали в качестве горизонтального ползуна-ральника, а дугообразно отходящий вверх и несколько в сторону сук образовывал градиль. Приставную рукоятку вставляли в гнездо пятки ползуна (рис. 6).

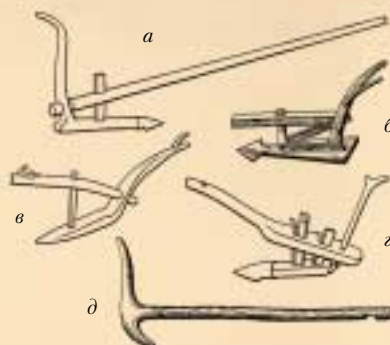


Рис. 7. Различные типы прямоградильных рал (по этнографическим данным из различных районов бывшего СССР): а – со стойкой между градилем и ральником (трехэлементная конструкция); б – с четырехэлементной конструкцией; в – с ральником, вставлявшимся в градиль снизу (также четырехэлементное); г – ральник, соединенный с градилем при помощи двух стоек; д – прямоградильное рало [12]

ИСТОРИЯ ВЕЛИКОГО ДЕЛА

Не позднее 2-го тысячелетия до н. э. в Центральной и Северной Европе появились однорукоятчные прямогрязильные рала [11, 12]. Такие рала в простейшем случае состояли из двух частей: одна – рукоять и ральник, другая – гряздиль. Древние рала запечатлены в статуэтках, изображениях на вазах.

Вплоть до греко-римского времени мы не знаем, по какой системе велось земледелие с применением упряжных орудий. Предполагают, что преобладала система краткосрочных перелогов [6, 9, 11]. Участок земли использовали под посевы до критического падения урожайности из-за истощения почвы, а затем забрасывали на некоторый срок для «отдыха» (подробнее о переложной системе земледелия см. ниже).

При многократной обработке ухудшалась физическая структура почв, падало их плодородие. Земледельцы считали, что нужно глубже рыхлить почвы, сделав доступным для растений «ил», «ссыпавшийся» в подпахотный горизонт. Каким образом этого достичь? Проще всего увеличить давление на ральник и глубину рыхления почвы, увеличивая вес орудий. Однако при этом тяжелое орудие становилось неустойчивым, увеличивалась нагрузка на тягловых животных. Для перераспределения массы стали использовать колеса либо массивные деревянные «башмаки» [12]. Рала с колесным передком были уже известны в римское время.

Эпоха Рима с ее богатством письменных источников представляет множество развитых еще в античности достижений земледелия: паровую систему в виде двуполья, разнообразные способы обработки и удобрения почвы. При паровой системе земледелия важнейшим

агротехническим приемом восстановления природного плодородия почв является пар. Это поле, которое не засевают, а в течение всего лета тщательно разрабатывают землю под следующий сев. По первоначальному смыслу под понятием «пар» понимали не отдых земли, а именно постоянную обработку поля – его постоянно удобряли и перепаживали во время парования [6, 7, 15].

Основой урожайности при паровой системе были:

- мобилизация имеющегося в почве запаса питательных веществ за счет разрушения почвенных агрегатов орудиями;
- поддержание плодородия за счет внесения удобрений во время краткого «отдыха» под паром [3].

Долгое время основной формой паровой системы земледелия было двуполье. При двуполье половину земли засеивали, половину оставляли под паром. Исидор Севильский в своих «Этимологиях» (начало VII века) характеризовал двуполье следующим образом: «новь – это поле, вспаханное впервые либо такое, которое отдыхает через год ради восстановления сил и поочередно то бывает с урожаем, то пустует» [1].

За эпохой Рима в середине 1-го тысячелетия н. э. последовала эпоха «великого переселения народов», интенсивной колонизации лесной зоны Европы. В Западной Европе она была увенчана каролингской эпохой (VIII–IX века), в которую паровая система распространилась за пределы Римской империи. Широкое распространение двуполье здесь получило только к концу 1-го – началу 2-го тысячелетия, хотя постоянно чередовалось с подсечно-огневой и переложной системами земледелия. Довольно широко двуполье



Рис. 8. Глиняная модель из Вунуса, Кипр (а) [22], статуэтка из Танагры, Греция (б) [16]



Рис. 9. Детали греческих чернофигурных ваз с изображением: а – сельскохозяйственных работ, Лувр, б – сцены пахоты, Берлинский музей [23]



Рис. 10. Колесное пахотное орудие. Бронзовый рельеф дверей базилики св. Зенона в Вероне, конец XI в. [6]



Рис. 11. Колесное рало из Бреста, XIII в. Реконструкция. Рало изготовлено из дуба; относится к типу прямогрязильных, но отличается коротким гряздильем, очень небольшим рабочим углом и расположением рукоятки практически перпендикулярно гряздилью [12]



Рис. 12. Упряжные орудия каролингского периода (VIII–IX вв.) [6]

Рис. 13. Пахота. Упряжка из двух волов; изображено прямогрязильное бесполезное рало с раздвоенной рукоятью, ральник снабжен небольшим наральником. Миниатюра из «Чешской хроники» Козьмы Пражского, 1125 г., библиотека университета, Лейпциг [7]



ИСТОРИЯ ВЕЛИКОГО ДЕЛА



Рис. 14. Пахота двузубой сохой, посев. Миниатура из Лицевого летописного свода, XVI в., ГИМ [10]



Рис. 15. Пахота и сев. Впереди упряжки – погонщик с длинной палкой-стрекалом. За пахарем – сеятель. Здесь впервые в средневековой истории Западной Европы изображен грядковый плуг; отвал имеет вид узкой прямой дощечки. Англосаксонский календарь, конец X – начало XI в., Британский музей, Лондон [6]



Рис. 16. Плуг «старогерманского» типа. В грядиле впереди наральника установлено чересло – крупный железный нож, разрезающий землю в вертикальной плоскости перед тем, как она будет поднята рабочей частью. Чересло было незаменимо при поднятии целины, покрытой дерниной. Оно облегчало и работу на глинистых почвах. На заднем плане – рамочная борона для двух лошадей. Миниатура из «Няги рейнских формул», ок. 1200 г., Австрия, Национальная библиотека, Вена [7]

встречалось в XIII веке и даже позднее. На базе перехода к двуполью практически во всех странах Европы возникало индивидуальное мелкое хозяйство [6].

Вместе с паровой системой вне владений Рима распространилась и практика удобрения полей. Известно было удобрение золой, дерном, пережженным с хворостом, компостом, для которого использовались листья, мох, сорные травы и конский навоз. Кое-где удобряли почву землей, привозимой из леса или с соседних участков, которые распахивались лишь периодически, а в прибрежных районах – морским песком с примесью ракушек, морских водорослей и кораллов. Обязанность унавоживать господские поля стала обычной составной частью барщинных повинностей [1, 6, 7]. Несмотря на это, агротехника оставалась несовершенной, удобрений не хватало, и урожайность зерновых в каролингскую эпоху была крайне низкой. Даже на наиболее окультуренных королевских землях средний урожай бывал менее чем сам-2 [1, 6].

Для описываемого времени известна новая конструкция упряжи для волов – подвижная вага с постромками, которая давала животным большую свободу движения. Силу тяги увеличили, перенесли крепление упряжи с рогов вола на грудь. Быки всегда работали попарно.

Человек, имеющий одного вола, жалок и смешон; так изображается юродивый, блаженный.

V. s. Mart. [1]

Деревянные рала быстро изнашивались, «стирались» о почву. Первым способом решения этой проблемы было изготовление рабочей части из наиболее твердых видов древесины (обычно дуба). Затем для уменьшения износа и увеличения качества «врезания» почвы рабочую часть рала стали снабжать наконечником – наральником. Первые наральники были роговыми, в начале нашей эры появились наральники из железа.

Рала оставались ведущим типом пахотных орудий в Европе вплоть до конца 1-го тысячелетия н. э. [11, 12]. В отдельных регионах их использовали и в XX веке.

С VIII века в северо-западных районах Русской равнины появился новый тип упряжного орудия – соха. Характерные признаки сох: высокое расположение места приложения тяговой силы и двузубость рабочей части. Для русских сох характерна одноконная запряжка. Рабочая часть и оглобли соединялись при помощи горизонтального бруса, расположенного перпендикулярно движению орудия [12]. Соха была легкой, что позволяло менять глубину обработки почвы, «объезжать» или «переезжать» древесные корни или камни. Простота изготовления и дешевизна, легкость в управлении более чем на тысячу лет сделали соху главным орудием в крестьянском хозяйстве лесной зоны Восточной Европы. Так, даже в начале XX века в центральных губерниях Европейской России плуг можно было встретить лишь в одном-двух крестьянских дворах из тысячи – в остальных работали сохой.

Рало и соха были бороздящими, рыхлящими орудиями. Они лишь рыхлили верхний слой почвы, но не переворачивали ее пласты. Поэтому удобрения, разбрасываемые по полю, оставались на поверхности, минерализовывались и быстро теряли питательную силу, а обогащенный питательными веществами слой почвы оставался на глубине. Эту проблему решили простым способом: изобрели односторонний отвал, который оборачивал пласт почвы.

Односторонний отвал стал отличительным признаком грядкового плуга (собственно плуга), который вошел в постоянное употребление в Европе на рубеже 2-го тысячелетия. Преобладали плуги с колесными передками. Плуг, влекаемый одной или несколькими парами тяговых животных, давал возможность обрабатывать тяжелые почвы, осуществлять глубокую вспашку. Достоинством плуга на протяжении сотен лет

ИСТОРИЯ ВЕЛИКОГО ДЕЛА

считали также заглубление дернины злаков и семян сорняков.

X–XIII века были временем «великих расчисток» и «великой распахши» в лесной зоне Европы, когда площадь обрабатываемых земель достигла максимума за всю историю. В ходе внутренней колонизации крестьяне осваивали удаленные массивы лесов, болота, горы, для увеличения площадей сельхозземель строили дренажные системы, а в приморских районах – дамбы и шлюзы.

С освоением новых земель связывают также появление и распространение в Европе в XI–XIII веках нового варианта паровой системы земледелия – трехполья. Правильное трехполье предполагает разделение земли на три части, одну из которых засевают озимыми, другую – яровыми, третью оставляли под паром. В средневропейской полосе с весны до конца июня третье поле использовалось чаще всего как выгон. Затем его пахали под черный пар. Осенью разбрасывали удобрения и пахали под озимое. Когда через год в августе снимали урожай, поле становилось пастбищем.

Преимущество трехполья перед двухпольем заключалось прежде всего в том, что при сохранении той же площади пашни ежегодная запашка увеличивалась с одной второй до двух третей, что давало больший сбор зерна при той же урожайности. Более того, тем же инвентарем можно было вспахать большую площадь; сельскохозяйственные работы (пахота, сев, жатва) более равномерно распределялись в течение года. Наконец, сокращался риск потерять весь урожай в случае стихийных бедствий, так как в оборот вводились яровые культуры с иными сроками посева и уборки и режимом роста; расширился и ассортимент культур в севообороте.

На основной территории лесной зоны Европы интенсивное превращение подсеков в поля длительного пользования происходило в XI–XIII веках.

Трехполье считают крупнейшим достижением европейской агрокультуры Средневековья: при

Когда то, что находится на поверхности, благодаря весу и просачиванию влаги непрерывно стремится вниз, в недра земли, то почва, лежащая на два-три фута глубже, оказывается более жирной, чем на поверхности. И потому следует нижние слои поднимать выше, а верхний углублять путем вспашки или вскапывания, чтобы сила земли, уравновешенная и объединенная в одну [общую] силу, двигала бы и оплодотворяла корни растений.

Из трактата «О растениях» Альберта Великого, XIII в. [1]

тех же затратах труда трехполье позволяло получить в полтора раза больше годовой продукции по сравнению с двухпольем [7, 15]. Трехполье поставило урожайность в прямую зависимость от качества обработки и удобрения земли.

Английские агрономы XIII века считали нормальными урожаи, при которых соотношение семян и собранного зерна составляло для ячменя 1:8, для ржи – 1:7, для гороха и чечевицы – 1:6, для пшеницы – 1:5, для овса – 1:4. Хенли считал, что если земля не приносит урожай сам-3, обработка ее убыточна. Однако в действительности урожаи пшеницы в сам-6–сам-8 достигали только на хорошо удобряемых почвах; в большинстве случаев урожай не превышал сам-3 – сам-4 [1, 7].

Следующим шагом в земледелии стало использование в упряжке лошадей. Это оказалось возможным с появлением в X веке в Европе плечевого хомута и подков. Хомут, заимствованный с Востока, позволил в три-четыре раза увеличить силу тяги упряжки. Возросший спрос на овес для лошадей, в свою очередь, стимулировал развитие трехполья.

Объединение тягловых животных в большие упряжки позволяло увеличивать силу тяги и вес пахотных орудий, глубину вспашки. Глубокую вспашку с оборотом пласта вплоть до XX века считали необходимым элементом интенсивного земледелия.

Боронование возникло как дополнение к первичному рыхлению возделываемой почвы [16]. Бороны использовали для предварительного размягчения твердой пашни, разрыхления комьев и прикрывания посевных семян. Долгое время бороны были четырехугольными, зубья располагались в узлах правильной



Рис. 17. Наиболее раннее изображение русского пахотного орудия. Видны одноколенный передок, лемех на деревянной основе, окованной по краям железом, двусторонний отвал, рукоять с двумя ручками и двумя перекладинами. Упряжь пароконная, прямые оглобли крепятся к твердому хомуту и оси колеса. Миниатюра Радзивилловской летописи XV в. с иллюминированного протографа первой половины XIII в. [5, 6, 12]



Рис. 18. Пахота (а). Плуг грядковый, без колесного передка, с резаком, молотком для закрепления клиньями рабочих частей плуга, двумя рукоятками, правосторонним отвалом с железной обшивкой, грядилем, плужной лопаткой для очистки лемеха, двумя парами волов, впряженных друг за другом. Боронование и сев (б). Борона с бревенчатой рамой. Сеющий крестьянин отгоняет грачей с помощью пращи. Миниатюры из Люттрельской псалтири, ок. 1340 г., Восточная Англия, Британский музей, Лондон [7]

ИСТОРИЯ ВЕЛИКОГО ДЕЛА

Искусство погонщиков состоит в том, чтобы ровно погонять запряженных волов, не рая их, не коля и не обременяя. Погонщики не должны быть печальными или сердитыми, но веселыми и радостными; они должны петь во время работы, чтобы песнями и мелодиями всячески увеселять волов.

Из английского трактата «Fleta», XIII в. [1]



Рис. 19. Грядковый плуг с большим прямым фиксированным отвалом (а). Отвал одним концом прикреплен к стойке, другим – к правой рукоятке. Плуг обслуживали пахарь и погонщик. В запряжке две лошади в упряжи со шлеями, вагой и вальком. Боронование (б). Бороны рамочная, так называемого открытого (раздельного) типа. Миниатюры из «Саксонского зеркала», третья четверть XIV в., Германия, Дрезден [7]



Рис. 20. Пахота; жатва зазубренным серпом; перенос зерна на мельницу; водяная мельница с верхнебойным колесом (наливного типа). Гравюра Штейнвахеля на дереве к изданию Боккаччио «Об известных женах», Ульм, 1473 [1, 7]



Рис. 21. Сев. Миниатюра из иллюстрированного календаря, XV в., Венгрия, Государственная библиотека «Сечени», Будапешт [7]

решетки (рис. 18, б) или на параллельно закрепленных брусках (рис. 19, б). В XIII веке появились бороны треугольной, а в XV веке – трапециевидной формы [3]. В середине XVIII века во Фландрии придумали борону ломаной формы. В 1839 году англичанин Амстронг придумал этой бороне зигзагообразную форму, а зубья распределил так, что ни один не попадал в след другому [17]. Такие бороны, получившие название «зигзаг», используют до сих пор.

Идеал, к которому стремились при развитии конструкции плуга, – большая глубина обработки и наиболее полный оборот пласта почвы. На рисунке 20 изображен колесный плуг, запряженный волами; основу плуга составляет мощный прямой грядиль, к которому при помощи двух стоек присоединен горизонтальный полоз. Такие плуги применялись для глубокой обработки старопахотных почв; их изображения часто встречаются на миниатюрах XV–XVII веков.

С глубокой древности и практически до XX века основным способом сева был ручной – из передника, лукошка или корзины.



Рис. 22. Пахота плугом, запряженным парой волов, погоняемых стрелом. Сев из лукошка или корзины. Гравюра на дереве к изданию трактата «О выгодах сельского хозяйства» Петра Кресценция, 1495 г. [1]



Рис. 23. Пляска смерти: Смерть и пахарь. Пахота на двух парах лошадей, погоняемых погонщиком — «смертью». Гравюра по дереву из серии «Картины смерти» Ганса Гольбейна Младшего, ок. 1538 г., Германия [1, 8]

Еще на рубеже 3–2-го тысячелетий до н. э. в Вавилоне был изобретен механизм, совмещающий пашенное орудие и сеялку-воронку, в которую засыпалось зерно для посева [17]. Похожий плуг-сеялка был известен и в римскую эпоху, однако он не получил сколько-либо широкого распространения. С середины 2-го тысячелетия известны различные конные сеялки, но только в 1830 году Альбан придумал соединить сеялку с сошником-семяпроводом, сходные по принципу работы сеялки служат до сих пор [17].

В первой половине 2-го тысячелетия правильная паровая система распространялась медленно, разнотой в методах обработки почвы был очень велик. Число и размеры полей варьировали и, как правило, не совпадали. Регулярность чередования постоянно нарушалась.

Средний урожай зерновых в большинстве районов Европы оставался низким. Он колебался от сам-4 до сам-5 на землях феодалов. У крестьян он был, видимо, еще ниже. Причины низкой урожайности кроются в недостатке удобрений, нерациональном чередовании культур, неумении бороться с сорняками. Высоки были и нормы высева семян из-за низкой всхожести [1, 7].

Распашка огромных площадей без совершенствования технологии земледелия вела к истощению

ИСТОРИЯ ВЕЛИКОГО ДЕЛА

почвы, урожайность падала, пашни забрасывались. За демографическим приростом последовал глубокий спад, в большинстве стран «великая распашка» закончилась социально-экономическими кризисами [7, 8, 14].

К XVI веку в лесных областях Восточной Европы широко распространилась соха с перекадной полицей – дощечкой, выполнявшей роль отвала и позволявшей более эффективно использовать удобрения [5, 11]. Однако в целом земли удобрялись недостаточно, «выпахивались», теряли плодородие [3, 14, 15]. В результате в XV–XVI веках в Восточной Европе получила распространение переложная система земледелия. При переложной системе участку земли (перелог) отводили для отдыха 10–15 лет. В условиях лесной зоны за это время перелог зарастал лесом, после чего его расчищали и выжигали; пашенные орудия использовали обычно на второй год после расчистки. Часто перелог некоторое время использовали как пастбище.

Для выхода из кризиса, следовавшего за «великой распашкой», в Восточной Европе использовали дополнительные резервы колонизации, которых не было в Западной Европе: лесостепные и степные районы юго-востока Европы, Сибирь [8, 13, 18].

В Западной Европе происходил иной процесс. Начиная с XIV–XV веков росли многоотраслевое хозяйство, специализация отдельных хозяйств и районов: развивались

садоводство, виноградарство, выращивание технических культур. Центр прогресса агрикультуры переместился с сеньориального хозяйства на земли крестьян и арендаторов [4, 8].

Развитие скотоводства, луговодства, травосеяния позволило лучше удобрять почву. С XIV века навоз все чаще становится объектом купли-продажи; постепенно налаживается импорт навоза в деревни

Как бы земля хороша ни была, однако через десять, двадцать, а инде через 30 лет и более выпаживаясь, лишается растительной своей силы.

Рычков, 1784, цит. по [15]

из городов. Основными центрами изобретения и внедрения новых, интенсивных технологий были Нидерланды, Фландрия, Англия [8, 14, 17]. В результате в XVII веке во Фландрии и Брабанте урожайность пшеницы была не менее сам-11, максимально – сам-20 [8].

В восточной части умеренного пояса Европы не произошел переход ни к настоящему трехполью, ни тем более к травополью. Главная причина этого – несбалансированная система угодий с малой долей сенокосов, малая численность скота, недостаточная для нормального удобрения почвы [8, 14, 18]. По данным источников XVII–XIX веков, навоз на пашни вносился нерегулярно, в среднем один раз в 7–12 лет. При этом речь идет о полях, ближних к поселениям, дальние не унавоживались вовсе



Рис. 24. Пахота двузубой сохой, сев; жатка серпами (а). Пахота, сев, боронование, выпас скота (б). Миниатюры из Лицевого летописного свода, конец 60-х годов XVI в., ГИМ [10]



Рис. 25. Боронование боровами-плетушами. Деталь иконы прав. Артемия Веркольского XVII в., ГИМ [7, 10]



Рис. 26. Иосиф II Габсбург за плугом. Демонстративный жест императора, стремившегося показать свою заботу о развитии земледелия. Гравюра XVIII в. [8]

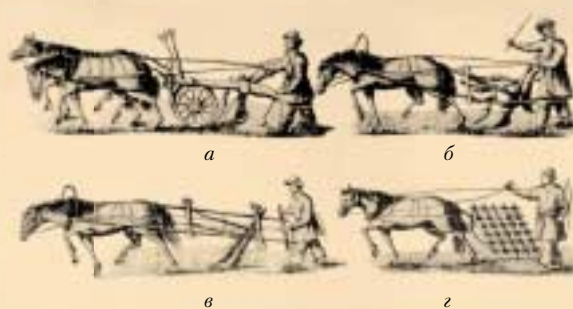


Рис. 27. Упряжки с сельскохозяйственными пахотными орудиями: а – русский плуг, б – косуля, в – соха, г – боро. Труды ВЭО, 1767 г., ч. VII, с. 29–30 [15]

ИСТОРИЯ ВЕЛИКОГО ДЕЛА



Рис. 28. Плужная запряжка. У грядкового плуга с одной рукояткой изогнутый отвал. Волы в парном шейном ярме. Гравюра на меди из серии «Месяцы, или Времена года» («Март») Даниэля Ходовецкого, Северная Германия [8]

В Англии к концу XVII века поголовье скота составляло одну голову на душу населения [8].

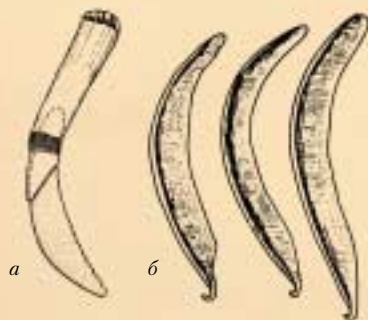


Рис. 29. Каменный серп (а), железные серпы срубного типа (б). Каменные и металлические серпы имели гладкие и зубчатые лезвия порой с шаровидно-утолщенным острием, которое придерживало колосья, а срезала их середина лезвия, изгибавшегося дугой от почти прямой линии до полуокружности [9]



Рис. 30. Галло-римская жатка. Реконструкция по барельефу [6]

[3, 15]. Урожайность в большинстве хозяйств центральных губерний России не превышала сам-3 – сам-4. Ввиду дефицита земли ее продолжали возделывать даже при урожайности меньше сам-2. Только в северных губерниях, где была велика доля сенокосов, урожайность ржи достигала сам-7 – сам-9.

Вплоть до XX века здесь преобладали комбинированные системы земледелия, сочетавшие трехпольный севооборот с периодическим обновлением основного массива пашенных земель за счет перелогов и лесных рощиц [15]. Доля залежей или перелога составляла от 20 до 75% площади пахотных земель [13, 15, 18]. Переложная система была компромиссным решением проблемы почвенного плодородия, учитывая, что из-за дефицита земли невозможно было дать почве доста-

открылось первое в мире сельскохозяйственное учебное заведение [17]. К середине XIX века в большинстве стран Европы земледелие приобрело черты индустрии.

Жатва

В первобытном земледелии урожай убрали без применения орудий, срывая колосья руками или выдергивая стебли с корнем. Жатва – срезание колосьев или стеблей растений. Основные типы орудий, применявшиеся для уборки урожая хлебных злаков: обычные неспециализированные ножи; жатвенные ножи с прямым или слабоизогнутым лезвием; серпы, отличающиеся от жатвенных ножей сильно изогнутым лезвием и определенным положением рукоятки; косы. Серпы и косы были распространены у народов с пашенным земледелием [11, 16].

Для неолита и энеолита Европы были характерны безрукояточные и рукояточные жатвенные ножи с прямым, иногда слегка изогнутым лезвием, образованным одной пластиной или рядом заходящих друг за друга пластин. В начале эпохи бронзы появились цельнокремневые серпы: двухсторонне обработанные, с изогнутым лезвием. Не позже XVIII века до н. э. появились полулунные и клювовидные

точное время для отдыха и, с другой стороны, не хватало удобрений.

В Западной Европе в XVII–XVIII веках появилось множество новых конструкций плугов и рал. Большинство изобретений по-прежнему было направлено на увеличение глубины обработки почвы, более полный оборот пласта. Были придуманы разнообразные формы изогнутых отвалов. В 1785 году президент США Томас Джефферсон изобрел винтовой отвал плуга [17].

В это же время Западная Европа переходила от трехполья к травопольной системе – необходимо было кормить скот.

В конце XVIII – начале XIX века Англия, Бельгия, Голландия начали переход к плодосменной системе с посевом клевера и пропашных культур. Переход от трехполья к севообороту в европейских странах привел к удвоению урожаев хлебов [8, 17].

В 1763 году в Англии начал работу первый специализированный завод по производству земледельческих орудий Д. Смолля. В 1806 году на базе имения А. Тера в Германии



Рис. 31. Сельскохозяйственные работы в июне: жатва. Колосья срезаны высоко, чтобы затем сжать солому или пасти скот на стерне. Скульптура Бенедетто Антелами в баптистерии в Парме, XII в., Италия [6]

ИСТОРИЯ ВЕЛИКОГО ДЕЛА

цельнокремневые серпы; их лезвие тщательно обрабатывали, часто специально насакали зубцы. Около середины 2-го тысячелетия до н. э. такие серпы были распространены от Поднепровья до Англии и от Швеции до Волыни.

Как показали сравнительные опыты, цельнокремневые серпы по производительности в несколько раз превосходили жатвенные ножи [9, 11, 16] и лишь в два раза уступали современным стальным серпам [16].

Наиболее ранние бронзовые серпы по форме повторяли цельнокремневые [6, 9, 11].

На рубеже нашей эры в Римской Галлии была изобретена очесывающая жатка, по сути представлявшая собой первый зерноуборочный комбайн. Ее устройство было описано в I веке Плинием Старшим, а затем в IV веке – Палладием. Плиний описал жатки как «очень большие рамы, оснащенные зубцами у края и несомые на двух колесах; их везут через зерно выючными животными (лошадью, ослом, мулом), которые толкают сзади» [16]. На переднем крае коробчатого сборника было расположено зубчатое лезвие. Стебли попадали в промежутки между зубьями, колосья срезались острыми зубцами и падали в короб. Высоту среза регулировал погонщик, который следовал сзади. Впереди немного сбоку жатки шел рабочий, который специальным деревянным толкателем помогал срезать колосья. Жатки различались по форме контейнеров, величине колес и другим параметрам [16, 20]. Жатка не получила широкого распространения в Римской империи и была предана забвению

на полторы тысячи лет (см. также статью [«Возрождение галльской жатки»](#) на с. 66).

М. Т. Варрон указывал на три способа уборки урожая зерновых [1]. Первым способом срезали серпом только колосья – их захватывали и срезали большим пучком, а солому оставляли стоять на поле, чтобы потом сжать ее близко к земле.

Другим способом срезали колосья вместе с половиной стебля. Урожай уносили в корзинах на молотильни, а оставшуюся часть

Не продавайте солому и не снимайте ее с поля, если только она вам не нужна, чтобы крыть дома; если ее снимете, то потеряете больше, чем приобретете.

Вальтер Хенли, Трактат о хозяйстве, XIII в. [1]

стеблей сжинали позднее либо по стерне пасли скот. Солома шла на подстилку и в качестве добавки на корм животным.

При третьем способе стебли срезали близко к земле и оставляли лежать. Колосья молотили прямо на поле.

В областях, где крыши покрывали соломой, земледельцы старались оставлять при жатве стебли хлебов как можно более длинными, солому косили после жатвы. Солому также повсеместно употребляли для подстилки в хлевах [1].

Перечисленные способы жатвы применялись не только в римское время и в Средние века, но и значительно позднее.

С XIV века для уборки бобовых, а затем зерновых культур начали применять косу.

Это увеличило скорость сбора урожая примерно в два раза.



Рис. 32. Жатва серпом с зубчатым острием. Изображение августа. Миниатюра из календаря в псалтири, между 1255 и 1267 гг., Польша, библиотека университета, Вроцлав [1]



Рис. 33. Жатва. За работой крестьян на барщине наблюдает господский приказчик. Миниатюра из псалтири королевы Марии, начало XIV в., Англия, Британский музей, Лондон [7]



Рис. 34. Уборка урожая серпами. По русской миниатюре XVI в. [5]



Рис. 35. Жатва серпами (стебли срезают низко, у земли), обмолот снопов цепом, мешки с зерном. Миниатюра из Лицевого летописного свода XVI в., БАН [10]



Рис. 36. Жатва ржи дуговыми косами. Фландрия. Эстамп «Лето» из серии «Времена года» Питера Брейгеля, 1568 г., библиотека Брюсселя

ИСТОРИЯ ВЕЛИКОГО ДЕЛА



Рис. 37. Жатва. Гравюра Ж. Калло, ок. 1620 г., Франция [8]



Рис. 38. Крестьяне на работе. Косьба сжатой соломы; снопы; копны; перевозка сена; двузубые вилы. Германия, Берлин, Бранденбургский музей [8]



Рис. 39. Помещик наблюдает за жатвой. Жатва косами, связывание снопов, укладка снопов в «бабки»; выпас коз и овец; телеги. Гравюра из книги «Деревенское зеркало», СПб., 1798 [8]

Коса вытесняла серп постепенно. В 1672 году в Дании серп применяли повсюду, а через столет его использовали лишь в одном районе. В Норвегии, Швеции, Англии серп служил в хозяйствах до конца XIX века, а в Финляндии, странах Прибалтики, России – еще и в XX веке [8].

В конце XVIII – первой половине XIX века в разных странах были предложены различные конструкции жаток: В. Ф. Зуева (1781 год, Россия), Бойса (1799 год, Англия),

«Солома на покрытие пола в овчарне и оставляемая в поле по ценности своей равна половине полученного с нее зерна» [1].

Смита (1811 год, Англия), Эгля (1822 год, Англия). В 1826 году шотландец Патрик Белл изготовил первую работоспособную жатку для скашивания зерновых культур, в которой были режущий аппарат, полотняный транспортер и мотовило. Впервые перед режущим аппаратом было установлено мотовило, которое пригибало колосья к режущему приспособлению. На платформе крепилось движущееся полотно, приводимое в движение от ходового колеса и сбрасывающее назад срезанные колосья. Однако эта жатка не получила распространения за пределами Англии [17, 20].

Переход от серпов и кос к конным жаткам произошел во второй половине XIX века, когда начался промышленный выпуск жнеек, стрипперов, комбайнов.

Обмолот

Обмолот (молотьба) – отделение зерен от колосьев растений. Сначала колосья топтали ногами. Позднее для топтания снопов использовали рабочий скот – животных гоняли по току, и те копытами выбивали зерна из колосьев. Такая практика известна со времен Древнего Египта вплоть до XX века [16, 25].

Другим простым способом было хвостание, или выколачивание: зерна стряхивали с колосьев, ударяя небольшими снопами о твердую поверхность.

Для хвостания использовали край бочки, корзины, куда и падало зерно, либо доску, лавку, под которыми стелили холст для зерна. При хвостании солома оставалась неповрежденной, ее использовали в хозяйстве [8, 16, 21]. Для хвостания применяли также специальные молотильные доски (рис. 41) [16, 25].

Еще один прием обмолота – выколачивание зерен из снопов палками. Изогнутую палку, толстую ветвь с суком называли кичига, лапа, палица. Обычно ими обивали лен и коноплю, но в некоторых районах на северо-востоке Европы так обмолачивали и хлебные злаки [9, 16].

Усовершенствованное орудие обмолота – цепи. Простейший цеп состоял из двух палок, длинной и короткой, привязанных одна к другой. Короткой палкой били по колосьям снопов, разложенных на току. Наилучший эффект получался тогда, когда короткая палка падала на колосья всей длиной.



Рис. 40. Молотьба хлеба топтанием лошадьми. XX в., Бретань, Франция [25].



Рис. 41. Молотильные доски различной формы: а – плоская; б – вогнутая [25]

ИСТОРИЯ ВЕЛИКОГО ДЕЛА

Для молотбы применяли также специальные упряжные орудия – молотильные доски, сани, повозки. С эпохи бронзы известны массивные доски с насаженными на нижнюю сторону кремневыми, а позже железными зубьями. Часто для увеличения веса на доску или сани садился человек.

В молотильных пунических повозках римского времени (египетских норегах) применялся ротационный принцип обмолота – солома крошилась и зерно освобождалось из колосьев в результате вращения зубчатых колес, насаженных на ось повозки. Сходную конструкцию имели молотильные катки, валы, сани. Варьировали материал (камень, дерево), форма выступов (сплошной каток, зубья, «пальцы»), число валов на раме.

В норегах (рис. 46, в) вместо зубьев или пальцев использовали железные диски с острым краем (до 3 см в сечении и около 40 см в диаметре), в шахматном порядке насаженные на параллельные деревянные оси. Такой молотильный каток обмолачивал за смену урожай с 10 гектаров. Нореги, изобретенные предположительно в Карфагене, сохранились до наших дней.

Все же вплоть до появления механических молотилок наиболее широко для обмолота зерновых использовались цепи разных конструкций.

Молотили обычно на току (ладони, гумне) в 4, 6, 8 цепов, соблюдая определенный ритм: удары строго

чередовались, чтобы цепи не сталкивались один с другим.

В XVII–XVIII веках в молотилках стали использовать силу водяного или ветряного двигателя. В первых конструкциях изобретатели копировали уже известные приемы молотбы, увеличивая число орудий (каменных катков, цепов), которые крепились к механическому приводу гидродвигателя или ветряка.

Производительность молотилок принципиально изменилась с изобретением барабанного устройства. В 1794 году Дж. Кук изобрел барабанную соломерезку, а в 1831 году Турнер усовершенствовал барабан, сделав его штифтовым, а внизу под барабаном установил деку [17]. В дальнейшем устройство большинства молотилок базировалось на этой конструкции (см. также статью [«Эволюция технологий обработки почвы»](#) на с. 62 [21]).

На Парижской выставке 1885 года сравнили эффективность ручного обмолота и работы различных молотилок. После часа работы шестеро молотильщиков с цепями обмолотили 36 литров пшеницы, бельгийская молотилка – 150 литров, французская – 250, английская – 410, американская молотилка – 740 литров пшеницы.

В России первый завод по производству молотилок был открыт англичанином Вильсоном в 1802 году. Однако широкое применение в помещичьем хозяйстве, не



Рис. 42. Прimitивные орудия обмолота [9]



Рис. 43. Молотба цепом. Псалтирь XIII в., Франция, библиотека Безансона [7]

Цеп в руках, так и хлеб в зубах, а цеп из рук, так и хлеб из зуб.

Русская пословица

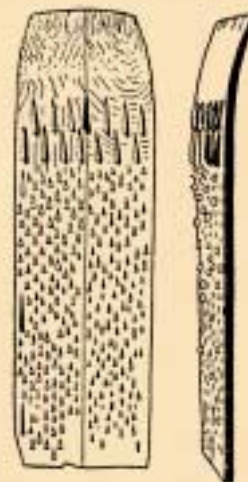


Рис. 44. Молотильная доска, усаженная кремневыми шипами [16]



Рис. 45. Молотба в болгарском селе с помощью молотильной доски – «дикани», конец XIX в. [7]

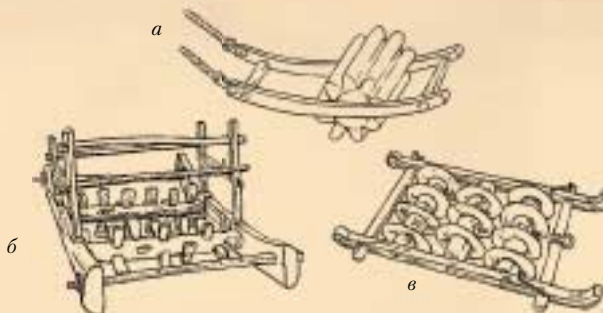


Рис. 46. Упряжные устройства для обмолота зерновых: а – каменный каток с выступами, Герс, Франция, ок. 1800 г.; б – молотильные сани (пальцевые катки на раме), Иран, по фотографии 1968 г.; в – норег (реконструкция) [25]

ИСТОРИЯ ВЕЛИКОГО ДЕЛА



Рис. 48. Молотьба цепями, уборка вилами, граблями; открытый ток, огороженный плетнем. Гравюра на дереве к изданию трактата «О выгодах сельского хозяйства» Петра Кресценция, 1495 г. [1]



Рис. 49. Молотьба цепями. Миниатюра XVIII в., ГИМ [8]



Рис. 50. Многоцеповая немецкая молотилка с приводом от водяного колеса, XVII в. [25]

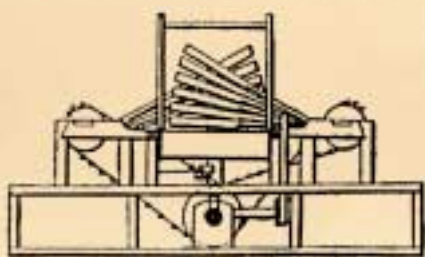


Рис. 51. Молотильная машина Мароля, 1836 г. (?) [25]



Рис. 52. Барабанная молотилка [25]

говоря о крестьянском, молотилки получили не скоро. «Выписанная из Москвы молотильная машина оказалась негодною по своей тяжести; другую с первого разу испортили...» (Тургенев И. С. Отцы и дети), «молотильная машина заперта в сарай» (Тургенев И. С. Два помещика).

Веяние

Веяние – очистка зерен от пыли, которую обычно производили вместе с молотьбой или после нее. Веяние обмолоченного зерна производили многими способами, но общим для всех было использование воздушного потока, отбрасывающего прочь легкие частицы (остки, чешуйки, кусочки листьев и соломы, частицы пыли). Зерно, как более тяжелое, падало вниз.

Начиналось веяние с того, что во время ветра зерно подбрасывали вверх. Затем стали использовать деревянную лопату и лоток. Следующим шагом была веяльная корзина – мелкая плетеная посуда с одним низким бортом.

Хранение и сушка снопов и зерна

Наиболее распространенным способом хранения зерна еще со времен палеолита было содержание его в подземных хранилищах разной степени совершенства, начиная от простых ям и кончая каменными сооружениями или огромными глиняными сосудами, вкопанными

в землю. Длительность сохранности зерна в подземных хранилищах при отсутствии влаги и вредителей составляла десятки и даже сотни лет. Археологи нашли многочисленные хранилища, где зерно сохранилось в течение тысяч лет.

В Южной Европе, в районах Закавказья для хранения зерна использовали преимущественно подземные зернохранилища, часто имевшие округлую форму. С V века до н. э. известен способ хранения сухого зерна в колосьях, которые отрезали от стеблей и хранили в подземных складах, ямах. Во влажных местах ямы-хранилища высушивали и обмазывали глиной.

В лесной зоне Европы для хранения зерна обычно использовали зерновые ямы или наземные амбары. Амбары строили тогда, когда грунт был каменистый или слишком влажный.

Зерно перед хранением сушили. В римскую эпоху его раскладывали на глинобитном полу в сарае, под которым проходил дымоход от ямы-печи на другом конце этого пола.

Во многих странах до XX века крестьяне сушили снопы с помощью специальных печей: снопы подвешивали на палках, которые лежали на стенках печи без свода, а внизу медленно горел торф. Иногда овес сушили в глиняных или железных сосудах над огнем.

Зерно, предназначавшееся для посева, не сушили, чтобы сохранить всхожесть. В железном веке для семенного зерна строили надземные



Рис. 53. Провеивание зерна (вверху). Один крестьянин провеивает зерно грохотом, другой уносит очищенное зерно. Рельеф с надгробного памятника в Майнце [6]



Рис. 54. Работник с цепом и веяльной корзиной в руках. Псалтирь Людовика IX, между 1253 и 1270 гг., рукопись Парижской национальной библиотеки [1]

ИСТОРИЯ ВЕЛИКОГО ДЕЛА

хранилища на столбах, под крышей. Зерно хранили в глиняных сосудах или корзинах, куда не проникали влага или грызуны. В лесной зоне строили специальные помещения для сушки снопов – овины.

Помол

Помол – перемалывание зерна, превращение его в муку. Основным орудием помола долгое время были каменные ступы и зернотерки. При этом каменные ступы и зернотерки намного древнее земледелия – они были известны еще в палеолите у племен «собирателей урожая».

Каменные и деревянные ступки и песты использовали не столько для помола, сколько для разрушения – освобождения семян от оболочек и частичного дробления. Плиний в своей «Естественной истории» рекомендовал именно деревянные ступки и песты, в которых зерно не так дробилось. Кроме того, он советовал поджаривать зерно, чтобы облегчить удаление оболочки [16].

Деревянные ступы крестьяне многих стран использовали и в XX веке. В селе Дубингяе (Литва) сохранились реликты, сделанные из дубовых стволов, диаметром от 10 до 70 см и высотой 20–80 см (рис. 61). В самых маленьких ступках толкли желудевый «кофе», а в крупных – вареную картошку, ячмень, овес. Песты, тоже дубовые, имели два рабочих конца разных диаметра и формы и перемычку, вырезанную посередине для руки. Один конец некоторых пестов оснащался железным наконечником для дробления зерна. При работе пестом с железным наконечником на дно ступы клали камень.

Главным средством помола зерна долгое время были каменные зернотерки. Если пищу растирали на песчанике, очень скоро у едоков истирались зубы при жевании пищи, содержащей много кварцевой пыли [16].

От одноручных зернотерок перешли к двуручным. Как и следовало ожидать, использование обеих рук

Рис. 55. Молотьба цепями, веяние лопатой. Деталь картины М. Гусаса, XVIII в., Испания, собрание дворца в Лагранха де Сан-Ильдефонсо [8]



Рис. 56. Гумно со сложенными снопами. Лицевая псалтирь, конец XII – начало XIII в., рукопись Парижской национальной библиотеки [1]



Рис. 57. Ссыпка зерна в каменную кладовую. Псалтирь Людовика IX, между 1253 и 1270 гг., рукопись Парижской национальной библиотеки [1]



Рис. 58. Амбар с повалом, двухэтажный, начало XIX в., дер. Емельяниха Городецкого района Горьковской обл. [15]



Рис. 59. Овин ямный без печи [15]



Рис. 60. Базальтовая ступка и пест, палеолит [16]



Рис. 61. Дубовые ступы и песты, XX в., с. Дубингяй, Литва: а – ступа для лущения ячменя, б – песты для толчения желудевого «кофе» [16]



Рис. 62. Зернотерка одноручного действия (а), зернотерка двуручного действия с седловидным курантом (б) [16]

ИСТОРИЯ ВЕЛИКОГО ДЕЛА

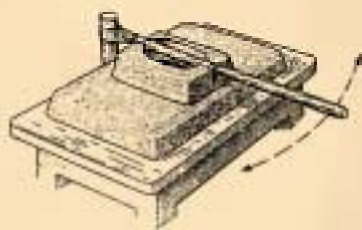


Рис. 63. Рычажная мельница из греческих колоний Причерноморья [16]



Рис. 64. Ручная круговращательная мельница, с. Дубингай, Литва [16]

Рис. 65. Мельничное колесо вращается около вертикальной оси и удерживается в горизонтальном положении двумя оттяжками. Человек, туловище которого находится между спицами колеса, может вращать последнее, упираясь руками, как показано на рисунке, и ходя по кругу; возможно, что ту же операцию он производил, сидя на колесе и отталкиваясь ногами. При помощи зубцов на ободе колеса движение передается мельнице. Псалтирь Людовика IX, между 1253 и 1270 гг., рукопись Парижской национальной библиотеки [1]



Рис. 66. Доставка зерна на водяную мельницу. Мельничное колесо подливного типа, под ним – деревянный желоб. Внутри мельницы – деревянная зубчатая передача, приводящая в движение жернова. Выше жерновов – бункер для зерна. Миниатюра из бестиария первой пол. XIII в., Англия, Бодлеянская библиотека, Оксфорд [7]

оказалось в два раза эффективнее. Двуручные каменные зернотерки с седловидным верхним камнем (курантом) служили для перемалывания зерна в течение тысяч лет. Зерно мололи, стоя на коленях и двигая обеими руками поперечный курант по продольной каменной плите.

Ручные мельницы с четырехугольными жерновами появились у древних греков, вероятно, в V–IV веках до н. э. [16]. Обычно ручные мельницы состояли из двух каменных жерновов: нижнего неподвижного и верхнего подвижного.

Когда и где появилась ручная ротационная мельница, не ясно. В Сицилии найдена часть мельницы, датируемая V веком до н. э., которая вращалась силой осла. Ротационная мельница явилась следующей простейшей машиной после гончарного круга. В римской армии мельница, приводимая в движение одним или двумя людьми, была в группе из 50 человек. По эффективности ручная мельница была в 2–2,5 раза выше двуручной зернотерки. Вращающиеся мельницы постепенно вытесняли старые седловидные плиты-зернотерки. В некоторых областях Европы переход к ручным мельницам произошел только во второй половине 1-го тысячелетия н. э. [9, 16]; они оставались основным орудием для индивидуального помола зерна до XVIII–XX веков [16].

Замена двустороннего возвратно-поступательного движения круговращательным и непрерывным повысила производительность труда в мукомольном деле. Были созданы большие цилиндрические и конусовидные жернова, приводимые в движение силой людей или животных.

Примерно в I веке до н. э. появился новый тип движителя – водяное колесо, которое вплоть до XVIII века было основным двигателем механизмов в сельском хозяйстве и промышленности. Вместе с ним возник и новый тип мельницы. В это время в Средиземноморье появились два варианта водяных мельниц: вертикальный и горизонтальный.

Нижний конец оси вертикальной мельницы крепили на плахе, распо-

ложенной на дне потока. Верхний конец был скреплен с верхним жерновом мельницы. Лопастное колесо, ось и верхний жернов вращались одновременно под напором проточной воды. Такие примитивные колеса встречались в Чехии еще в XV веке, в Румынии – в XIX веке [4, 16].

Каким образом можно увеличить коэффициент полезного действия (КПД) и уменьшить зависимость мощности от силы потока? Лопастное колесо расположили на горизонтальном валу – теперь оно вращалось в вертикальной плоскости, ширину колеса можно было варьировать в зависимости от ширины потока. Для этого в конструкцию ввели две оси и зубчатую передачу. Вращение колеса через зубчатые колеса передавалось на вторую ось с круглым жерновом, вращающимся на неподвижном жернове такой же формы. Горизонтальная мельница распространилась в странах Европы в IV–VIII веках [1, 4, 16].

Есть сведения, что в сухое время года, когда значительно снижался уровень воды, в качестве двигательной силы для мельниц использовали волов и лошадей. Вероятно, для этого имелся отдельный привод [1].

В середине 2-го тысячелетия от Атлантики до Московского государства уже не было деревни, которая не имела бы собственного мельника и водяного колеса [4, 18]. На больших реках использовали плавающие мельницы-корабли или мельницы, вмонтированные в мосты. На морских побережьях применяли мельницы, движимые силой приливов и отливов.

Сначала получило распространение вертикальное нижнебойное колесо, затем среднебойное и, наконец, верхнебойное (наливное). Последнее имело наибольший КПД и, следовательно, большую мощность при одной и той же силе потока, что было особенно важно на небольших речках. В зависимости от типа и конструкции КПД водяного колеса составлял от 0,3 до 0,75.

После изобретения наливного колеса главным фактором, ограничивающим мощность мельниц, осталась сила потока реки, меняющаяся

ИСТОРИЯ ВЕЛИКОГО ДЕЛА

в зависимости от сезона, погоды, количества осадков. Как увеличить силу потока и его стабильность, располагая тем же объемом воды? Идеальным решением оказалось строительство плотин, «запасающих» воду в озерах-водохранилищах и позволяющих регулировать сток.

В Средние века мельница стала помимо орудия помола важнейшим орудием домениального хозяйства. Сеньор принимал решение о ее постройке, приобретал детали, предоставлял дерево и камень; вклад крестьян заключался в труде [1, 4, 8].

Действовал мельничный бан – право сеньора запрещать жителям данного округа молоть хлеб (и соответственно оплачивать помол) на любой мельнице, кроме господской, притом именно той, к которой относится данная территория. Монополия сеньора, выражавшаяся в баналитетах, царила во всех отраслях экономической жизни поместья: крестьянин был обязан молоть зерно на банальной мельнице, выпекать хлеб в банальной печи, давить свой виноград на банальном прессе и т. д. [1].

По распоряжению феодалов во многих странах уничтожались все ручные мельницы, чтобы заставить крестьян привозить свое зерно на принадлежавшие господам водяные мельницы и регулярно взимать дань [1, 16].

В 1911 году в России имелось 144 тысячи водяных мельниц. Кроме того, имелось много мелких запруд с целью повышения уровня воды в русле: для полоскания белья, купания, полива огородов и т. д. Общее число плотин и запруд на малых реках России достигало, вероятно, нескольких миллионов. В мельничных прудах водилось много рыбы; на многих прудах разводили гусей и уток, а на прибрежных землях занимались овощеводством. По сути вокруг мельниц возникали замкнутые сельскохозяйственные системы [18].

Несколькими веками позже, чем водяной двигатель, был изобретен двигатель ветряной. Точное время появления ветряных мельниц

в Европе неизвестно. О ветряной мельнице в Европе впервые упоминается около 1180 года в документе из Нормандии. Великим событием стало превращение ветряка в колесо, установленное вертикально, наподобие того, как случилось это с водяными мельницами: мощность устройства резко увеличилась. В XIII веке ветряные мельницы были отмечены во Франции, Германии, в XIV веке – в Польше и в Московском государстве [1, 4, 8].

Случаев разрыва во времени в распространении ветряных мельниц много, но в целом Северная Европа в этом отношении опередила Южную. В определенные области Испании, в частности в Ламанчу, ветряная мельница пришла поздно, так что испуг Дон Кихота был вполне естественным – для него эти огромные крылатые чудовища были чем-то необычным [4].

Первые ветряные мельницы в Европе были козловыми (столбовыми), их поворачивали вместе с корпусом на козлах по направлению ветра. Вся мельница монтировалась на центральной мачте, поворотный брус позволял поворачивать весь агрегат. Однако конструкция была неустойчивой; необходимость поворачивать тяжелую мельницу вручную ограничивала ее вес и мощность [4, 16]. В отдельных странах Европы, в том числе в России, козловые мельницы применяли еще и в XX веке.

Каким образом можно увеличить устойчивость мельницы, сохранив возможность «улавливать» ветер? Решение было найдено в середине XVI столетия (по некоторым данным – почти двумя веками ранее) в Нидерландах. Функции устройства разделили между двумя частями – этажами. Верхнюю часть, несущую крылья, оставили легкой и подвижной. Основание сделали массивным и устойчивым. Усовершенствование позволило в два-три раза увеличить мощность устройства. Кроме того, появилось много дополнительного места для хранения и сортировки зерна.

В приатлантических странах, прежде всего в Нидерландах, шатровые мельницы приводили в движение



Рис. 67. Мельницы Большого моста в Париже. Доставка зерна по Сене. Транспортировка муки с мельниц. В XVII в. в Париже работало 1200 водяных мельниц, большая часть которых предназначалась для помола зерна. Миниатюра начала XIV в., Национальная библиотека, Париж, Франция [7]



Рис. 68. Пахота, колесный плуг, водяная мельница с нижнебойным колесом. Гравюра на дереве к изданию «Зерцало жизни человеческой» Родерика из Заморы, 1479, Аугсбург [1]



Рис. 69. Водяная мельница. Доставка зерна, помол, взвешивание; здесь же ведется учет полученных за помол денег для сеньора – владельца мельничного баналитета. Гравюра П. Галля по рисунку Яна ван дер Страата, ок. 1550 г. [8]



Рис. 70. Строительство водяной мельницы. Миниатюра из «Жития Александра Сивирского», XVII в., ГИМ [10]

ИСТОРИЯ ВЕЛИКОГО ДЕЛА



Рис. 71. Литография Г. Доре к книге «Дон Кихот» М. Сервантеса. <http://etext.library.adelaide.edu.au/c/cervantes/c41d/>



Рис. 72. Опрокинутая ветряная мельница в Бернс Коммон после шторма, 1780. Эдвард Эдвардс, Лондон, Англия



Рис. 73. Гаага. Гравюра неизвестного автора. Видны многочисленные шатровые ветряные мельницы. Гаага, Голландия

бесконечные цепи с черпаками, которые собирали грунтовые воды и сбрасывали их в каналы. Они стали одним из основных орудий полдерного земледелия. В засушливых областях Европы водяные и ветряные двигатели широко применялись для орошения полей, это позволяло значительно повышать урожаи [8].

Большим прогрессом было открытие, что один-единственный двигатель, одно-единственное колесо, будь то водяная или ветряная мельница, могло передавать свое движение нескольким орудиям: не одному жернову, но двум или трем; не одной только пиле, но пиле и молоту и т. п. Ветряные двигатели, которые уже в первоначальном виде в XI–XII веках обладали мощностью в 40–60 лошадиных сил, до конца XVIII века определяли характер технических сооружений [4].

Заключение

Большинство изобретений в сфере техники и технологии традиционного земледелия в Европе были направлены на обработку земли. Наиболее медленно усовершенствования происходили в сферах, не влияющих напрямую на эффективность сельхозпроизводства: жатва, обмолот, веяние. Исключением является сравнительно ранняя механизация помола зерна – ее широкое распространение во многом было обязано развитию феодального хозяйства.

В целом характер развития техники земледелия в Европе называют кумулятивным [16]: при появлении новых орудий и технологий долгое время, иногда тысячи лет, они соседствовали с уже имеющимися. Это позволяло вернуться к вроде бы давно изжитым приемам работы, если того потребовали обстоятельства. Иллюстрацию этого явления можно увидеть в современной России, где после разрушения колхозной системы многие крестьяне вернулись к традиционным способам сельского хозяйства (обработка земли с помощью сохи и др.).

То же относится и в целом к системам земледелия: на протяжении всей длительной истории земледелия

в Европе не было стремительных переходов от одной системы земледелия к другой. Появившись тысячи лет назад, разные системы земледелия сосуществовали часто в пределах небольших территорий.

Одно из наиболее значительных событий в развитии европейского земледелия – изобретение и распространение трехполья и севооборотов. Увеличение продукции привело к почти десятикратному росту численности населения Европы. Кроме того, трехполье впервые поставило успешность сельского хозяйства в прямую зависимость от интенсивности использования земли. При этом главной составляющей интенсификации было поддержание и увеличение плодородия почвы, ее удобрение. Напротив, подсеčno-огневая и переложная системы земледелия по своей сути исключают возможность интенсификации производства. В рамках этих систем единственным способом увеличить урожай является расширение культурных площадей. В тех странах, где не происходил переход к более прогрессивным системам земледелия, сельское хозяйство становилось нерентабельным; в результате «высокоэкстенсивного» использования деградировали огромные площади земель.

В течение последнего тысячелетия развитие техники было особенно тесно связано с социальными преобразованиями обществ. Долгое время основной сферой развития интенсивного земледелия, «целевой группой» внедрения новаций в Европе были крупные феодальные хозяйства. Со временем у них переняли эстафету фермерские хозяйства. Именно формирование широкого круга активных мелких собственников и арендаторов определило развитие рынка техники и технологий, особенно когда он приобрел индустриальные масштабы. В тех странах, где такой группы собственников не существовало, интенсификация сельхозпроизводства задерживалась иногда на столетия. Вот откуда и славяне в серых рубищах, тянущие за собой борону-суковатку... ▲

ИСТОРИЯ ВЕЛИКОГО ДЕЛА

Литература

1. Агрικультура в памятниках западного Средневековья. Вып. 1. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1936. 364 с.
2. Андрианов Б. В. Земледелие наших предков. М.: Наука, 1978. 167 с.
3. Бобровский М. В. Лесные почвы: биотические и антропогенные факторы формирования // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. Кн. 1. М.: Наука, 2004. С. 381–427.
4. Бродель Ф. Материальная цивилизация, экономика и капитализм, XV–XVIII вв. М., 1986–1991. Т. 1–3.
5. Древняя Русь. Город, замок, село. М.: Наука, 1985. 431 с.
6. История крестьянства в Европе. Эпоха феодализма. Т. 1. М.: Наука, 1985. 569 с.
7. История крестьянства в Европе. Эпоха феодализма. Т. 2. М.: Наука, 1986. 694 с.
8. История крестьянства в Европе. Эпоха феодализма. Т. 3. М.: Наука, 1985. 591 с.
9. История крестьянства в СССР с древнейших времен до Великой Октябрьской социалистической революции. Т. 1. М.: Наука, 1987. 492 с.
10. История крестьянства в СССР с древнейших времен до Великой Октябрьской социалистической революции. Т. 2. М., 1987. 615 с.
11. Краснов Ю. А. О возникновении пашенного земледелия в лесной полосе Восточной Европы // Советская археология. 1968. №2. С. 3–22.
12. Краснов Ю. А. Древние и средневековые пахотные орудия Восточной Европы. М.: Наука, 1987. 236 с.
13. Кулишер И. М. История русского народного хозяйства. М.: Наука, 2004. 693 с.
14. Кульпин Э. С., Пантин В. И. Решающий опыт. Вып. 1. М.: Московский лицей, 1993. 102 с.
15. Милос Л. В. Великорусский пахарь и особенности российского исторического процесса. М.: РОССПЭН, 1998. 573 с.
16. Семенов С. А. Происхождение земледелия. Л.: Наука, 1974. 318 с.
17. Скорняков С. М. От шумеров до наших дней (очерк истории развития земледелия). М.: Россельхозиздат, 1977. 271 с.
18. Традиционный опыт природопользования в России. М.: Наука, 1998. 527 с.
19. Чуксин П. И. Возрождение галльской жатки. М.: Интеко-ТРИЗ, 2005. 11 с.
20. Чуксин П. И. История галльской жатки // ТРИЗ-профи: эффективные решения. 2005. №1. С. 29–34.
21. Шпановский Н. А. Дерево эволюции зерноуборочного комбайна. Технологическая история. Версия 1.2. М.: Интеко-ТРИЗ, 2006. 32 с.
22. Шрамко Б. А. К вопросу о технике земледелия у племен скифского времени в Восточной Европе // Советская археология. 1961. №1. С. 73–91.
23. Эпоха бронзы лесной полосы СССР. Археология СССР с древнейших времен до Средневековья. М.: Наука, 1987. 471 с.
24. Этнография: Учебник. М.: Высш. школа, 1982. 320 с.
25. Noulin J. Moissonneuses et batteuses en France. E/P/A Editions, 1995.

Хронология основных событий

6750 до н. э. – Зерна местной дикой пшеницы однозернянки и привнесенной с юго-востока культурной двузернянки (Хаджилар, Западная Анатолия).

ок. 6500 до н. э. (не позже 6000 до н. э.) – Земледелие распространяется на юго-восток Европы (Анатолия, Балканы).

6000–5000 до н. э. – Возделывание культурных двурядного и четырехрядного ячменя, пшеницы двузернянки, однозернянки и эмера (Греция).

5000–4000 до н. э. – Проникновение земледельческого населения (с линейно-ленточной керамикой) в Центральную и Северо-Западную Европу.

Конец 4-го тыс. до н. э. – Распространение подсеčno-огневого земледелия в Северной и Восточной Европе; возделывание здесь зерновых (пшеница, ячмень).

3-е тыс. до н. э. – Появление в Европе кривоградильных рал (Италия, Германия, Дания, Закавказье).

2-е тыс. до н. э. – Появление в Центральной и Северной Европе однорукоятных прямоградильных рал.

Не позже V в. до н. э. – Изобретение ротационной мельницы (Греция, Италия?).

V в. до н. э. (?) – Изобретение рычажной зернотерки (Греция).

I в. до н. э. – Водяные колеса – чадуфоны – для полива полей. Первое упоминание римским архитектором Витрувием.

Не позже I в. н. э. – Появление паровой системы земледелия в виде двуполья (Римская империя).

I в. – Колесный «плуг» – тяжелое колесное пахотное орудие (Галльская Греция, по Плинию).

I в. – Очесывающая жатка. Описана в I в. Плинием Старшим, в IV в. Палладием. Позже забыта (Галлия, Римская империя).

I в. – Поворот мельничного колеса в вертикальную плоскость (Римская империя).

I в. – Пунические повозки для обмола зерновых – применен ротационный принцип резания соломы (Римская империя).

I в. – Объединение волов в большие упряжки (Римская империя).

Начало VII в. – Появление двуполья вне пределов Римской империи (Западная Европа).

VIII в. – Появление сохи (северо-западные районы Русской равнины).

XI в. (?) – Первые ветряные мельницы в Западной Европе (датировки расходятся).

X в. – Начало подковывания тяглового скота.

XI в. – Изобретение (заимствование) плечевого хомута.

XI в. – Появление одностороннего отвала – изобретение грядкового плуга (Западная Европа).

XI–XII вв. – Появление и распространение трехполья.

Конец XIII в. – Распространение верхнебойной водяной мельницы.

XIII–XIV вв. – Появление сохи с перекадной полицей (Восточная Европа).

XIII в. – Появление травосеяния на пару (Фландрия, Англия, Италия).

Не позже XIV в. – Появление четырехполья (Англия).

XIV в. – Начало применения косы для косы бобовых, а затем зерновых.

XV в. – Появление одноколесного плуга (Фландрия, Германия).

XVI в. – Шатровая (башенная) ветряная мельница (Голландия).

Первая половина XVIII в. – Распространение изогнутого отвала у плугов.

1730 г. – Сеялка с рядовым посевом Д. Тулля (Англия).

Вторая половина XVIII в. – Многозубые рала, выполнявшие роль культиваторов.

1785 г. – Первый отвал плуга из чугуна (Ранс, Англия).

1785 г. – Барабанная молотилка и пальцевая соломотряс А. Мейкла (Шотландия).

Конец XVIII – начало XIX в. – Начало перехода к плодосменной системе с посевом клевера и пропашных культур (Англия, Бельгия, Голландия).

1826 г. – Жатка П. Белла: режущий аппарат, полотняный транспортер и мотовило (Шотландия).

1839 г. – Изобретение бороны «зигзаг» (Амстронг, Англия).