

С. П. Маслов

БЫЛА ЛИ ПОДСЕЧНО-ОГНЕВАЯ СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ «ХИЩНИЧЕСКОЙ»?

(Источник: Труды VI Международного конгресса славянской археологии. Том 4. – М.: Эдиториал УРСС, 1998, [20.12])

Более двух веков назад, не без помощи наводящих вопросов графа Р. И. Воронцова и императрицы Екатерины II, обращённых к Вольному экономическому обществу, в русской научной и общественной литературе широко распространилось мнение, что подсечно-огневая система обработки земли есть «система самая хищническая», применение которой может быть оправдано только на самых начальных этапах сельскохозяйственного освоения лесных пространств, да и то «только как временное и притом неизбежное зло, губительные последствия которого должны быть, по крайней мере, предотвращаемы, в видах сбережений природного богатства более благоразумным пользованием подобными участками» [1]. В середине нашего века БСЭ практически в тех же выражениях повторяет эту оценку, добавляя лишь, что длительное сохранение подсечно-огневой системы земледелия определённо свидетельствует об отсталости сельского хозяйства [2]. Примерно в те же сроки аналогичные представления широко распространились и в других высокоразвитых странах [3], и продолжают сохраняться до сих пор.

Сторонники этих представлений всегда протестовали против дальнейшего использования подсечно-огневой системы в хозяйстве, указывая на её очевидные недостатки: уничтожение лесов, которые могли бы иметь иное хозяйственное использование, губительные результаты периодически провоцируемых ею лесных пожаров, смену под её влиянием, как мы бы сейчас сказали, коренных лесов вторичными растительными ассоциациями и т.д. Практически общепринятыми являются представления, непосредственно связывающие смену подсечно-огневой системы земледелия паровыми, и, в частности, трёхпольной системой, с прогрессом в развитии не только сельского хозяйства, но и уклада общества в целом [4].

В то же время, и в прошлом, и в первой половине нашего столетия, не говоря уже о более раннем времени, подсечно-огневая система земледелия, наравне с другими, прежде всего, с паровой, бытует, как обычный способ ведения хозяйства, на всей территории лесной полосы Российской империи, а позднее СССР, а специалисты-практики продолжают совершенствовать методы использования подсеки в земледелии [5]. Россия не была в этом отношении исключением. Во всех странах Европы, где сохранились сколь-нибудь заметные участки территории, заросшие лесом, и пригодные для сельскохозяйственного использования, в XIX веке подсечно-огневая система земледелия была распространена как более или менее обычный способ ведения хозяйства. В Канаде и США она положительно процветала, несмотря на яростную критику оппонентов. Более того, в ряде стран, где леса были практически уничтожены, использование огневой системы в земледелии перевоплощалось в иные, иногда крайне своеобразные формы. Так, в Англии и Германии строили специальные печи, в которых обжигали глинистый грунт, и потом разбрасывали его по полям, повышая таким способом урожайность. Подобно России, в скандинавских странах, США и Канаде подсечно-огневая система

земледелия продолжала играть заметную роль в хозяйстве и в первой половине XX века [6].

Причины столь длительного противостояния сторонников этих диаметрально противоположных подходов к оценке хозяйственного значения подсечно-огневой системы земледелия, при полной неизменности их точек зрения в течение всего этого времени, насколько нам известно, обсуждались только в двух наших предшествующих работах [7]. Это тем более удивительно, что данные, полностью объясняющие экологическое и хозяйственное значение подсечно-огневой системы земледелия, а также причины её столь длительного сохранения практически во всех странах мира, были опубликованы Юстусом Либихом ещё в сороковых годах прошлого века [8].

Совокупность фактов, установленных Ю. Либихом, и его последователями, может быть сведена к следующему.

Для построения своего организма все растения нуждаются в минеральных соединениях калия, натрия, кальция, магния, фосфора, серы, азота, кремния и ряда других элементов, которые они получают из почвы. Далеко не все соединения этих элементов, содержащиеся в почве, могут быть использованы растениями. Практически для растений доступны лишь относительно простые хорошо растворимые соединения этих элементов и некоторые легко распадающиеся их комплексы с более сложными органическими и неорганическими соединениями. Поэтому в подавляющем большинстве почв количество минеральных веществ, которые могут быть использованы растениями, относительно очень невелико.

Лишь углекислый газ растения поглощают преимущественно из воздуха. Некоторые виды растений (бобовые, ольха) кроме того способны обогащать почву соединениями азота, который фиксируют из воздуха микроорганизмы, обитающие в клубеньках на их корнях. Все остальные минеральные вещества растения могут получать только из почвы. Нет растений, способных увеличить запас минеральных веществ в почве (кроме азота). Они могут лишь изменять их распределение в почве, извлекая глубокими корнями из нижних слоёв почвы, и откладывая, с опадом листьев и после отмирания наземной части, в верхних слоях.

Многолетнее существование растений на большинстве почв оказывается возможным только потому, что завершившие свой биологический цикл растения, и их части, разлагаются тут же. Все входившие в их состав минеральные вещества освобождаются и опять поступают в биологический круговорот. Травоядные животные, грибы и микроорганизмы, разлагающиеся биологические остатки, хищные животные, поедающие травоядных, увеличивают скорость такого кругооборота.

Все формы земледелия нарушают это равновесие. Вывозя с поля любые продукты земледелия, человек вместе с ними вывозит соответствующее количество минеральных веществ почвы, необходимых для развития растений. Чем большее количество продуктов земледелия вывозится с поля, и чем дольше это происходит, тем сильнее истощается почва. Если земледелец не находит способа компенсировать эту убыль, и возратить почве минеральные вещества, вывезенные с поля, поле постепенно теряет свое плодородие и перестаёт возвращать даже посеянные семена. Аналогичное действие на плодородие почв оказывает любое длительное изъятие и удаление заметной части биомассы из любых растительных сообществ: многолетний вывоз сена с суходольных лугов, вывоз срубленного леса и т. д.

Плодородие истощённых полей в той или иной мере может быть восстановлено только двумя способами:

1. Перелогом, то есть забрасыванием истощённых полей, что позволяет им постепенно восстановить естественный растительный покров. Большинство диких растений имеют гораздо более глубокие корни, чем культурные, и способны получать минеральные вещества, необходимые для их развития, из глубоких слоёв почвы и подпочвы, недоступных для культурных растений и сохранивших свой запас минеральных веществ. Отмирая и разлагаясь, наземные части этих растений и поверхностно расположенные части их корней обогащают минеральными веществами поверхностные слои почвы, истощённые культурными растениями. В лесной зоне обычной формой перелога является лесной перелог, так как при естественном ходе событий, без вмешательства человека, заброшенные поля постепенно зарастают лесом.

Меньшую роль в процессе восстановления плодородия поверхностного слоя почвы при перелогe играет естественное выветривание структурных пород почвы, так как по сравнению с переносом минеральных веществ из подпочвы корнями растений, это процесс значительно более медленный. Но в восстановлении исходного запаса минеральных веществ в подпочве роль естественного выветривания гораздо более велика. Ввиду большей толщины слоя подпочвы в большинстве ландшафтов, по сравнению с выше лежащим слоем почвы, корни растений забирают относительно малую часть их запаса минеральных веществ, и выветривание, несмотря на его неторопливость, успевает компенсировать их убыль.

Уже Ю. Либиху было ясно, что все формы земледелия с луговыми парами (так называемая травопольная, или, как её называли в те времена, плодосменная система земледелия), фактически являются окультуренными вариантами перелога, что избавляет нас от необходимости специально останавливаться на этом способе восстановления плодородия истощённых полей.

Перелог способен полностью восстановить плодородие истощённых полей, хотя на сильно истощённых полях для этого могут потребоваться десятки, а в некоторых ландшафтах — сотни и даже тысячи лет. Поэтому необходимым условием эффективного использования любой переложной системы земледелия является наличие обширных массивов свободных земель, пригодных для сельскохозяйственного использования, которые могут быть распаханы и включены в севооборот, взамен истощённых полей, забрасываемых в перелог. Так, для того, что прокормить семью из 5 человек с помощью подсечно-огневой системы земледелия, требовалось, как минимум, 100 десятин = квадратная верста находящейся в хозяйственном обороте территории [9].

2. Искусственным внесением в почву изъятых минеральных соединений, путём внесения органических (гуано, навоз, компост и т. д.) или минеральных удобрений (зола, известь, жжёная кость, фосфориты, синтетические минеральные удобрения и т.д.). Уже Ю. Либиху было очевидно, что по своей способности восстанавливать плодородие истощённых земледелием почв, обе эти группы удобрений эквивалентны, так как органическая компонента первых выступает только как структурный элемент, обеспечивающий доставку соответствующих минеральных соединений в почву, и более или менее длительное их сохранение в фиксированном состоянии, до момента своего распада или изъятия минеральных соединений корнями растений. При условии полного возвращения почве изъятых у неё минеральных соединений, и те и другие в равной степени позволяют восстановить исходное плодородие почв, а при избыточном внесении, до определённого предела, даже повысить плодородие многих из них.

Следует, однако, отметить, что вплоть до начала нашего века, когда начало быстро развиваться производство искусственных удобрений, в большинстве стран.

в том числе, и в России, основными, и почти единственными удобрениями были навоз, и, в меньшей степени, зола. Роль остальных удобрений была минимальна, ввиду невозможности их получения в сколь-нибудь значительных количествах. Применение же в качестве основного удобрения навоза, содержащего громадные количества семян сорняков, которые при успешном развитии могли заглушить любые посевы культурных растений, с необходимостью приводило к использованию систем земледелия, включающих чёрный пар, в частности, трёхпольной системы земледелия. Вывезя навоз на паровое поле, и запахав его в землю, поле начинали регулярно, не реже одного раза в 10 дней, перепашивать, уничтожая проростки сорняков. И вывоз навоза на паровое поле, а для сколь-нибудь удовлетворительного восстановления его плодородия надо было вывезти не менее 250-300 возов навоза на десятину, и последующая регулярная перепашка пара, были тяжёлой и трудоёмкой работой, отнимавшей много сил и времени у земледельца [10].

С позиций этих представлений, попытаемся оценить потенциальную экологическую и хозяйственную устойчивость, достоинства и недостатки подсеčno-огневой и, сменившей её, трёхпольной систем земледелия.

После выжигания подсеки на поверхности любой, даже исходно мало плодородной почвы, формировался не слишком большой, но весьма концентрированный слой, содержащий минеральные вещества, необходимые для развития растений. Они происходили, во-первых, из золы сгоревших деревьев и других растений, во-вторых, из структурных веществ поверхностного слоя почвы, подвергшихся температурному разложению (выветриванию) в процессе пожара.

Роль второго источника накопления необходимых и доступных для растений минеральных веществ в почве при подсеčno-огневой системе нельзя недооценивать. Именно таким способом достигали заметного повышения плодородия почвы на кубышах, при выжигании дёрна, кочкарника и т.д. с помощью привезённого хвороста или другого горючего материала, или при внесении в почву обожжённой глины и т.д., когда количество образовавшейся и попадавшей в почву золы было сравнительно невелико [11].

Доступность этого концентрированного, хорошо растворимого, поверхностно расположенного запаса необходимых для растений минеральных солей, отсутствие сорняков, семена которых погибли в огне, запас влаги в почве, накопленный росшим здесь лесом, даже без обработки почвы позволяли в первый год подсеки получать на ней урожаи, соизмеримые с урожаями, обеспечиваемыми наиболее современной агротехникой. Но при последующих посевах урожайность лядины стремительно падала, прежде всего потому, что легко доступные минеральные соединения обогащённого поверхностного слоя почвы быстро потреблялись сельскохозяйственными растениями, вывозились вместе с урожаем, и обратно в почву не возвращались. Часть этих легко растворимых соединений, щелочных по своей природе, вместе с дождевыми и талыми водами опускалась в более глубокие горизонты почвы, имеющие кислую реакцию. Там они нейтрализовались, и оседали, обогащая питательными веществами более глубокие слои почвы и подпочву. Наконец, некоторая часть этих веществ смывалась поверхностно текущими водами и изымалась сорняками, постепенно вселявшимися на подсеку. Этот

последний путь потери плодородия подсекой был сравнительно очень невелик, потому что поверхностный сток в лесу ограничен по своему объёму, а количество сорняков на подсеке, почти все семена которых гибли при выжигании, всегда было невелико. Тем не менее, после двух-трёх, редко более, посевов урожаи падали настолько, что истощённый участок приходилось забрасывать и выжигать новый.

Однако при этом значительному истощению подвергался лишь тонкий поверхностный слой почвы, толщиной в несколько сантиметров. Более глубокие слои почвы и подпочвы не только не страдали, но даже обогащались необходимыми для растений питательными веществами. После зарастания заброшенного участка лесом, плодородие его почвы через некоторое время полностью восстанавливалось благодаря выносу корнями деревьев минеральных веществ из более глубоких слоёв почвы и подпочвы, и отложения их, вместе с опадом листьев и ветвей, на поверхности почвы.

Несмотря на ряд очевидных недостатков (изменение облика природных биоценозов, уменьшение вклада в зональные растительные сообщества ряда хозяйственно ценных пород деревьев, и приход на их место менее ценных, превращение в золу древесины, которая могла быть использована другим способом, и т.д.), подсечно-огневая система земледелия обеспечивала полное восстановление не только плодородия почв, но и основных компонентов зональных биоценозов. Более того, создавая чересполосицу зарастающих полей и лесов на разных стадиях их восстановления, подсечно-огневая система земледелия заметно увеличивала биологическое разнообразие фитоценозов, даже повышая таким способом экологическую устойчивость биоценозов лесной зоны в целом [12]. Поэтому при достаточно умеренном использовании, она не только не была «хищнической», но и способствовала сохранению экологической стабильности как земледелия, так и природных биоценозов. Ахиллесовой пятой подсечно-огневой системы земледелия была жёсткая зависимость возможности эффективного её использования от демографической ситуации. Она сохраняла свою эффективность лишь при низкой плотности населения. Как только плотность населения превышала определённый, довольно невысокий предел (примерно 2-3 человека на 1 кв. км), приходилось либо начинать выжигать лес прежде, чем он успевал восстановить плодородие почвы, что вело к экологическому и хозяйственному кризису, либо переходить к системам земледелия с использованием удобрений, что в лесной полосе, при использовании существовавших ещё в XIX в. технологий земледелия, практически означало переход к трёхпольной системе земледелия.

Таким образом, переход от подсечно-огневой к трёхпольной системе земледелия не был обусловлен технологическими, экономическими, или экологическими преимуществами последней, и не был свидетельством экономического или социального прогресса общества. Он был вынужденным следствием изменения демографической ситуации — ростом плотности населения.

Система земледелия с черным паром, принимавшая, как правило, в лесной полосе форму трёхполья, пришедшая на смену подсечно-огневой системе, позволяла намного интенсивнее использовать плодородие почвы обрабатываемого участка. Это достигалось несколькими путями.

Обязательная распашка засеваемого участка на большую или меньшую глубину позволяла культурным растениям использовать минеральные вещества большего по глубине слоя почвы, чем при подсеке. Обязательная смена культур, нуждавшихся для своего развития в разных относительных количествах отдельных компонентов минерального питания, позволяла более полно использовать запасы доступных

минеральных веществ пахотного слоя. Наконец, удобрение парового поля навозом обеспечивало возврат в почву большей или меньшей части минеральных веществ, изъятых с поля при уборке и вывозе урожая.

Поэтому система земледелия с черным паром, в частности, трёхпольная, позволяла эксплуатировать единожды расчищенный и распаханый участок намного

дольше, чем переложная, в частности, подсечно-огневая система. Это соответственно уменьшало площадь пригодной для распашки земли, необходимой для обеспечения земледельческими продуктами одного человека, и позволяло жить на той же территории большему количеству населения. Но эти же, положительные в демографическом отношении особенности систем земледелия с использованием чёрного пара, создают предпосылки их экологической и хозяйственной неустойчивости. Причём эта неустойчивость внутренняя, заложенная в самой организации систем земледелия с использованием чёрного пара, не зависящая от демографических, или иных, внешних по отношению к системе земледелия факторов.

В свете представлений, сформулированных Ю. Либихом очевидно, что глубокая вспашка, смена возделываемых культур, черные пары и многократное использование одного и того же поля для посевов, увеличивают суммарное количество сельскохозяйственных продуктов, получаемых с этого поля, лишь потому, что они позволяют более полно использовать запас минеральных веществ почвы, чем переложные, и, в частности, подсечно-огневая, системы. Естественно, что таким образом они намного сильнее истощают запас доступных для растений минеральных веществ почвы, чем переложные системы. Удобрение же полей навозом, на котором основаны все системы земледелия с черным паром, обеспечивает возврат в почву лишь большей или меньшей, но только части минеральных веществ, вывозимых вместе с земледельческой продукцией. Поэтому при трёхпольной и других системах земледелия с использованием чёрного пара и удобрения навозом, запас минеральных веществ почвы, доступных для культурных растений, непрерывно уменьшается, и урожайность поля, естественно, падает. Этот процесс снижения плодородия полей при системах земледелия с черным паром происходит медленнее, чем при переложных системах, но оказывается намного более глубоким, потому что распространяется не только на глубокие слои почвы, но, иногда, и на подпочву.

Остановимся коротко на основных причинах, исключающих возможность полного возвращения по полю минеральных веществ, вывозимых с урожаем, при удобрении его навозом.

При трёхпольной, да и других системах земледелия с черным паром, в качестве удобрения, как правило, использовали навоз домашних животных и птицы. Извержения человека в качестве удобрения, как правило, не использовали. Но лишь ограниченная часть зерна шла на корм скоту. Основной корм скота — солома. Поэтому, даже при полном вывозе навоза на поля, по полю возвращались лишь те минеральные вещества, которые содержались в соломе. Минеральные вещества зерна, хозяйственно наиболее ценной части урожая, возвращались по полю лишь в самой ограниченной степени. Если учесть, что состав минеральных веществ зерна и соломы сильно отличается, значение этой потери станет ещё более очевидным.

Концентрация минеральных веществ в навозе мала. С 2500 пудами навоза перевозили 1875 пудов воды и всего 5 пудов фосфорной кислоты и 10 пудов азота [13]. Везти навоз со скотных дворов на поля на расстояние более 5 километров было просто не выгодно,

прибавка урожая не окупала трудовые затраты [14]. Поэтому навоз от продукции, вывезенной в барское имение, или в город на продажу, на расстояние более 5 километров, на поля просто не возвращался.

Кроме того, далеко не все минеральные вещества, содержащиеся в поедаемых скотом продуктах, переходили потом в навоз. Часть из них шла на построение организма животных. Особенно это касается азота, превращающегося в конечном результате в белок, и фосфорной кислоты с кальцием, создающих минеральную основу костей. Так из фосфора, содержащегося в соломе, в организм скота переходит

примерно четвертая часть. Естественно, что эти минеральные соединения на поля тоже практически никогда не возвращались.

Ясно, что за счёт навоза, получаемого в результате переработки урожая с собственных полей, сохранить их плодородие было просто невозможно. Тем не менее, вплоть до конца прошлого века навоз оставался практически единственным удобрением, доступным основной массе земледельцев. Поэтому мысль сельского хозяина все время возвращалась к поискам навоза или его заменителей [15]. Но до относительно недавнего времени возможности получения таких дополнительных удобрений были минимальны.

Практически единственным сколь-нибудь эффективным способом получения дополнительного удобрения в более или менее хозяйственно значимых количествах при трёхпольной и других аналогичных системах земледелия было скармливание скоту лугового сена. Однако при оценке потенциальных возможностей этого способа получения дополнительных удобрений надо учитывать следующие обстоятельства:

Количество сена, превращаемого в навоз, необходимого для эффективного поддержания плодородия полей, весьма велико. Для возвращения на поля тех минеральных соединений, которые вывозились со 100 кулями ржи, было необходимо примерно 2000 пудов хорошего лугового сена [16]. Практически это означает, что на одну десятину пашни должно было приходиться две десятины плодородного луга. Реальное соотношение было совсем иным.

Для Московской Руси в XVI веке Н. А. Рожков (1890) [17] признает нормальным соотношение площади пашни и лугов 10:1. Такая оценка не была заниженной. Использованный им материал, характеризующий соотношение пашни и луга практически во всех областях Европейской территории Московской Руси XVI века, показывает, что в действительности это соотношение почти в 60% хозяйств было ещё более низким. Если даже все эти луга были плодородными, навоз из их сена мог обеспечить восстановление плодородия лишь на 5% существовавшей тогда пашни. Не лучшим было соотношение площади лугов и пашни и в более позднее время [18].

Поэтому при трёхпольной и любой другой системе земледелия с черным паром и удобрением навозом, поля были обречены на постепенное, более медленное, чем при перелогe, но гораздо более глубокое истощение самой организацией этой системы земледелия, и переставали возвращать даже семена. Восстановить плодородие этих полей с помощью существовавших тогда агротехнических приёмов было невозможно. Попытки же дальнейшей их эксплуатации, хотя бы в качестве лугов для выпаса скота, приводили к полному уничтожению почвы, а иногда и верхних слоёв подстилающих её пород, к возникновению бесплодных пустошей. Так возникли ланды Франции, вересковые пустоши Шотландии, хайды Германии и т.д. Сходным образом происходит сейчас опустынивание обширных районов Магриба в Северной Африке, и западных и центральных районов Мадагаскара.

Таким образом, трёхпольная система земледелия, пришедшая на смену подсечно-огневой, оказалась гораздо более «хищнической». Единственным выходом из возникавшего в результате её применения экологического, а вслед за ним, и аграрного кризиса, было возвращение к перелогу. В лесной зоне он естественно принимал форму лесного перелога.

Цитированная работа Н.А. Рожкова [19] наглядно демонстрирует широту распространения такого вынужденного перелога, обусловленного истощением почв Московской Руси трёхпольной системой земледелия в XVI веке. Анализируя данные писцовых книг, он обнаружил, что на протяжении XVI века перелог практически полностью вытеснил широко распространённую здесь в начале века трёхпольную систему земледелия в центральной части Московского государства (в границах, близких к границам современного Нечернозёмного Центра), а также в Псковской и Новгородской землях. Показательно, что этот процесс охватил древние, наиболее населённые и развитые в хозяйственном отношении области Московского государства, в которых до этого господствовала трёхпольная система земледелия. В то же время, в периферийных, менее населённых областях, многие из которых имели, к тому же, более плодородные почвы — в Прикамье, лесостепных и степных районах за Окой, в Поднепровье — сохранявшийся до этого времени перелог постепенно вытеснялся трёхпольной системой земледелия.

Анализ материалов, собранных Н.А. Рожковым, убеждает также в том, что он описывает уже достаточно далёкую от начала стадию этого, экологического в своей основе, кризиса. К сожалению, данных, позволяющих определить момент начала этого кризиса и, хотя бы приблизительно, очертить ход его начальных стадий, в нашем распоряжении сейчас нет. Мы не можем даже установить, был ли этот кризис, обусловленный применением трёхпольной системы земледелия, первым, или ему предшествовали другие. Этот вопрос, несомненно, нуждается в дальнейшем глубоком исследовании.

Очевидно, однако, что в более позднее время ситуация в земледелии, по меньшей мере, не улучшилась. О хозяйственной важности перелога, и, в частности, подсечно-огневой системы земледелия, как единственного реально доступного способа восстановления плодородия истощённой трёхпольной системой земледелия почвы, говорили почти все крупные специалисты, достаточно знакомые с практикой земледелия, и в XVIII, и в XIX веках.

Положение стало меняться только после того, как земледельцы получили возможность использовать для возвращения полю изъятых у него веществ искусственные минеральные удобрения, первоначально в виде извести, мергеля, фосфоритов и т. п. Но коренное изменение ситуации наступило только тогда, когда появилась современная промышленность химических удобрений, обеспечивающая возможность полного возвращения каждому полю всех изъятых у него с урожаем химических соединений в любой необходимой пропорции, чтобы восстановить экологическую устойчивость агроценоза.

В России такое кардинальное изменение ситуации произошло в конце шестидесятых — начале семидесятых годов нашего века, когда была реализована крупная программа химизации сельского хозяйства. В развитых странах Европы и Северной Америки это произошло на 20-40 лет раньше. Начиная с этого момента экологическая и хозяйственная потребность в подсечно-огневой системе земледелия исчезла, и она в этих странах перестала существовать.

Иными словами, в течение всего своего сосуществования в лесной полосе Евразии и Северной Америки, подсечно-огневая и паровые системы с использованием чёрного пара выступали не как противостоящие, а как взаимодополняющие, симбиотические способы земледелия. Но если подсечно-огневая система земледелия при низкой плотности населения была экологически и хозяйственно устойчивой, и могла использоваться неограниченно долго, то паровые системы с черным паром в любом случае приводили к истощению полей, и могли длительно использоваться лишь при условии дополнения их перелогом, который в лесной полосе приобретал форму подсечно-огневой системы земледелия. Уже по этой причине определение подсечно-огневой системы земледелия, как «хищнической», не имеет под собой никакой реальной основы. Лишь появление производства искусственных минеральных удобрений устранило экологические и хозяйственные причины, обуславливавшие сосуществование, да и само существование, подсечно-огневой

и паровых систем земледелия. История их столь длительного сосуществования и механизмы их экологического и хозяйственного взаимодействия несомненно заслуживают внимательного и детального исследования.

Советов А. В. О системах земледелия // Избранные сочинения. М., 1950. С. 241-419.

БСЭ. Т. 45. М., 1940. Ст. 810-814; Т. 39. М., 1956. С. 169-171.

Советов А. В. О системах земледелия... С. 241-419.

Советов А. В. О системах земледелия... С. 241-419; Покровский М. Н. Очерк истории русской культуры. Ч. 1. М., 1919. С. 48-55; Левашова В. П. Сельское хозяйство // Очерки по истории русской деревни X-XIII вв. Труды ГИМ. Вып. 32. М., 1956. С. 20-23; Кирьянов А. В. История земледелия Новгородской земли X-XV вв. (по археологическим материалам) // МИА. 1959. №65. С. 312-362 Рыбаков Б. А. Киевская Русь и русские княжества в XII-XIII вв. М., 1982. С. 9, 40, 241-244; Седов В. В. Племена восточных славян, балты и эсты // Славяне и скандинавы. М., 1986. С. 176; Херрман И. Славяне и норманы в ранней истории Балтийского региона // Славяне и скандинавы М., 1986. С. 11-15 и др.

Энгельгардт А. И. Разделка земель из под лесов. «Земледельческая газета». № 1-3. СПб., 1890;

Павловский М. А. Освоение земель нечерноземной полосы. М., 1953.

Павловский М. А. Освоение земель... С. 16-31; Петров В. П. Подсечное земледелие. Киев, 1968. С. 7-8, 13 и др. Мослов С. П., Антипина Е. Е. К вопросу о взаимоотношениях подсечно-огневой и паровой систем земледелия // Экологические проблемы в исследованиях средневекового населения Восточной Европы. М., 1993; Маслов С. Й., Антипина Е. Е. Проблемы истории сельского хозяйства Древней Руси // Прошлое Новгорода и Новгородской земли. Тезисы докладов и сообщений научной конференции 14-16 ноября 1995 г. Новгород, 1995.

Liebig J. Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologic. Braunschweig, 1840; Idem. Chemische Briefe. Heidelberg, 1844.

Петров В. П. Подсечное земледелие... С. 14.

Там же. С. 16-17.

Советов А. В. О системах земледелия... С. 241-419; Энгельгардт А. Н. Разделка земель... С. 17-19.

Соколов В. Е. Фундаментальные биологические и экологические исследования // Вестник РАН. 1994. Т. 64. № 9; Соколов В. Е., Шатуиовский М. И. Можно ли сохранить биологическое разнообразие // Вестник РАН. 1996. Т. 66. № 5.

Энгельгардт А. Н. Разработка пустоши. Заведение хозяйства без скота. СПб., 1891. С. 4.

Петров В. П. Подсечное земледелие... С. 17.

Болотов А. Т. Избранные труды. М., 1988. С. 51-54, 144-168.

Энгельгардт А. П. О хозяйстве в Северной России и применение в нем фосфоритов. СПб., 1888. С. 323.

Рожков Н. А. Сельское хозяйство Московской Руси в XVI веке. М., 1890. С. 72.

Болотов А. Т. Избранные труды... С. 17-18, 121-124; и др.

Рожков П. А. Сельское хозяйство...

Болотов А. Т. Избранные труды... С. 81-82, 97-100; *Энгельгардт А. Н.* О хозяйстве в Северной России... С. 8, 23, 458; *он же.* Разделка земель... С. 1-20; *он же.* Разработка пустоши... С. 3.