

О НЕОБХОДИМОСТИ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ СЕЛЬСКОГО И ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ ОБЪЕДИНЕНИЕМ УСИЛИЙ АГРОНОМИЧЕСКОЙ И ЛЕСНОЙ НАУКИ НА ЛАНДШАФТНОЙ ОСНОВЕ

И.В. Тихонова

Западно-Сибирское отделение Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН – филиал ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск, Россия

Эл. почта: selection@ksc.krasn.ru

Статья поступила в редакцию 17.04.2024; принята к печати 10.10.2024

Причины продолжающегося опустынивания земель и пути решения экологических проблем земледелия и лесного хозяйства рассмотрены на основании сведений из научной литературы и личного опыта, включая результаты собственных исследований с использованием ГИС. Анализ археологической и палеоботанической литературы, а также почвенно-экологических и лесоводственных работ по оценке современного состояния растительности и почв свидетельствует о тесной причинно-следственной связи центров происхождения древних культур с современным состоянием этих территорий (ввиду большой длительности поселений, особенностей сложившейся практики хозяйствования и природно-климатических условий). То же относится к территории России, где также выделены ареалы местообитаний древних культур. Показана ключевая роль лесов в поддержании экологического равновесия и благоприятных для жизни условий, а также необходимость преодоления критически низкого соотношения площади лесов и нелесных земель не только на глобальном уровне, но и в России совместными усилиями специалистов лесного и сельского хозяйства. Цель данной статьи – привлечь внимание специалистов, обозначив проблему, и предложить общие подходы к ее решению. **Ключевые слова:** экологические проблемы, сельское хозяйство, лесное хозяйство, общество, ареалы древнего земледелия.

THE NEED TO SOLVE ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF AGRICULTURE AND FORESTRY IN RUSSIA BY COMBINING THE EFFORTS OF AGRONOMIC AND FORESTRY SCIENCE ON A LANDSCAPE BASIS

I.V. Tikhonova

West-Siberian Department of the Sukachev Institute of Forest, Krasnoyarsk Science Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

Email: selection@ksc.krasn.ru

The causes of the ongoing desertification of lands and the approaches to solving the resulting environmental problems in agriculture and forestry are considered based on published data and personal experience including the original research using GIS and. Analysis of archaeological and paleobotanical literature, as well as of ecological soil and forestry studies indicates that there is a close cause-and-effect relationship between the centers of origin of ancient cultures and the current state of these territories (due to the long duration of settlements, the peculiarities of established economic practices, and the natural climatic conditions). The same applies to the territory of Russia, where habitats of ancient cultures have also been identified. The key role of forests in maintaining ecological balance and favorable living conditions is shown. The need to overcome the critically low ratio of forest area to non-forest lands is pressing not only at the global level, but also in Russia. This can be done only by joint efforts of forestry and agricultural specialists. The purpose of this article is to attract the attention of specialists to the problem by identifying it and offering general approaches to its solution.

Key words: environmental problems, agriculture, forestry, community, areas of ancient agriculture.

Введение

По некоторым оценкам, современное влияние человека на природу по масштабам разрушений на порядок превышает природные катастрофы [62]. Развитие человеческой цивилизации уже к началу XX века вышло на уровень биосферы. В 1938 году В.И. Вернадский прозорливо писал: «Мы присутствуем и жизненно участвуем в создании в биосфере нового геологического фактора, небывалого в ней по мощности. ...Создание ноосферы из биосферы есть природное явление, более глубокое и мощное в своей основе, чем человеческая история...» [15]. Предлагаю обратить внимание на его упоминание о человеческой истории и задаться вопросом: впервые ли такое происходит на Земле в глобальном масштабе, когда человеческая цивилизация прямо или косвенно воздействует на разные ее слои от геологического до атмосферы и климата даже в пределах последних 13 тыс. лет?

Предыстория отношений человека к природе

В научной литературе приведено много примеров существенных изменений в составе растительности по мере развития земледелия на разных континентах. В Евразии, Южной и Северной Америке выделяют 7–8 древних центров земледелия (из них ни одного в Северной Евразии), предполагая, что оно зародилось на юго-западе Евразии – в Месопотамии около 10–12 тыс. лет назад [3, 14]. При этом известно, что на территории современной России земледелие существовало во времена неолита (9–6 тыс. л. н.) и мезолита (12–9 тыс. л.

н.), и по-видимому этот временной рубеж нельзя считать наиболее древним в связи с обнаружением множества памятников высокоразвитых цивилизаций от Атлантического до Тихого океана периода палеолита с характерными изменениями в растительном покрове [11, 19, 24, 31, 35, 42, 43, 47, 53, 61, 73, 75], и отмечается преобладание культур времен палеолита и мезолита не только в восточно-европейской части и на Урале, но также в Средней и Восточной Сибири [77].

Если обратиться к современной географической карте мира и историческим описаниям, можно заметить, что центры древнего земледелия Евразии и Африки (Юго-Восточная, Средняя, Передняя Азия, Северная Африка) (рис. 1) уже несколько тысячелетий являются наиболее засушливыми «мертвыми» районами на Земле, где вырубка лесов, поливное земледелие и неумеренно зарегулированный сток и потребление воды в реках Сырдарья, Амударья, Тигр, Евфрат, Нил и др. привело к обширному засолению и опустыниванию огромных территорий, высыханию рек и озер [2, 3 54]. Достаточно привести только один яркий и поучительный пример глобального «климатического» катаклизма, случившегося 4,2 тыс. л. н., – обширная 200–300-летняя засуха, зафиксированная многими исследователями данного региона [81, 93], способствовавшая гибели государств Малой Азии и Северо-Восточной Африки.

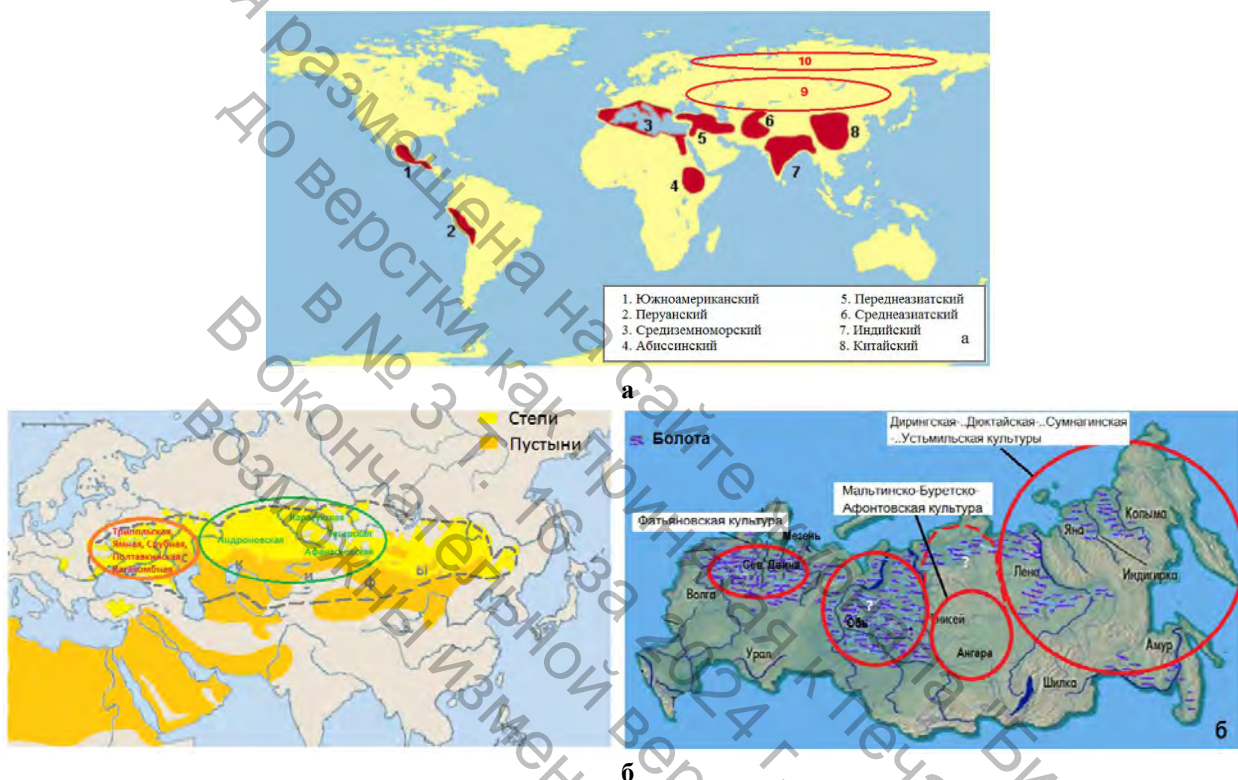


Рис. 1. Центры древнего земледелия в мире (а) и ареалы древних культур на территории современной России (б)

На юге России, как и в Европе, подобные процессы деградации почв, падения плодородия и засоления, а также засухи распространились позже [9, 27, 68, 81, 90].

Так как Россия – лесная страна, то практика земледелия здесь испокон веков была тесно связана с хозяйствованием в лесах [38, 69]. Отмечено, например, что трипольская, ямная и срубная культуры на юге европейской части страны (в промежутке между 6 и 3,5 тыс. л. н.) по времени совпадают со смещением границы лесов, лесостепей, а затем и степей на север от побережий Черного и Каспийского морей [64]. Территориальные границы срубной культуры скифов (3,6–2,5 тыс. л. н.) полностью совпадают с современной зоной Причерноморских степей, как и ареал скифских племен в целом – с аридной зоной Евразии. Появление сухостепной растительности, каштановых солончаковых почв и солонцов в Нижнем Поволжье также приурочено к ямной и полтавкинской культурам (4–3,6 тыс. л. н.). Те же изменения в скифо-сарматский период происходили на юге Западной Сибири, включая территории Казахстана [23], Средней [60; 80] и Восточной Сибири [7] (рис. 16). С андроновской, афанасьевской, тагарской, карасукской культурами «европеоидов» (5,5–2,5 тыс. л. н.), а затем с окуневской культурой монголоидов на Алтае, в Хакасии, в Туве, на юге Красноярского края связывают постепенное сокращение площади темнохвойных лесов и остепнение [10, 51]. Признаки широкого влияния подсечно-огневого земледелия и выпаса скота на леса в границах СССР обнаружены не только в южных, но и в северных районах, в частности, в Новгородской области в Приильменье, в Ярославской, Псковской, Вологодской, Костромской, Московской и других областях (во времена фатьяновской культуры). Там в результате вырубок наблюдалось заболачивание [41, 49, 65]. На северо-востоке признаки заболачивания наблюдаются в границах ареала преемственных дирингской-

дуктайской-сумнагинской культур [47]. Результаты палеоботанических исследований показывают, что признаки лесопользования, скотоводства и земледелия в Средней и Западной Сибири обнаруживаются, начиная с 13 тыс. л. н., с выделением нескольких периодов и существенным увеличением антропогенной нагрузки в последние 3 тыс. лет [39], как и в Монголии [29]. Поэтому вероятно *число центров происхождения культурных растений со временем будет расширено территориями Северной Евразии, а перечни растений для каждого из них будут уточнены*. Со времени 13–11 тыс. л. н. в разных районах Северной Евразии, в том числе и в Средней Сибири, прослеживается такое “удивительное явление”, как смешение природных зон – лесной, степной и тундровой растительности [5, 26, 39, 52, 72], которое могло произойти в прошлом (и наблюдается сегодня как следствие уничтожения лесов), главным образом, под влиянием хозяйственной деятельности человека [40, 55, 79].

При этом большинством исследователей отмечается повсеместное усиление деградации лесов, начиная со средневековья (V–XV вв. н. э.), и особенно в последние три столетия с XVIII века. К этому периоду приурочены широкое распространение подсечно-огневого земледелия в северо-западных районах страны и развитие пахотного земледелия на юге лесной зоны, сокращение общей площади лесов и ареалов темнохвойных ели и пихты, расширение зоны степей [65], а также регрессия Каспийского [78] и Аральского [3] морей, озер выше упомянутого Приильменя [78] (в прошлом в несколько раз более многоводных) с широкой полосой огромных пней и кочек, примыкающей к современному урезу воды, и еще более сильное высыхание в прошлом многоводных озер Нижнего Поволжья, объясняемые уменьшением стока и полным высыханием части впадающих рек. Интенсивное сокращение лесов и остепнение в Сибири наблюдалось, начиная с 2,5–1,5 тыс. л. н., и этот процесс усилился с XIV века по настоящее время [10, 20, 39, 51, 60] с кратковременным перерывом в 30 лет в СССР до середины XX века [17]. В некоторых районах в последние столетия площадь лесов была сокращена в 10 и более раз [38]. За последние 200 лет были полностью уничтожены многие сосновые боры в Казахстане [25, 59], сегодня это пустынный край с лесистостью менее 5%.

Проведем для примера анализ современной лесистости небольшого района. Как известно, Красноярская, Ачинская и Канская лесостепи Средней Сибири являются «островными» и расположены в окружении тайги [8]. Ведущая роль в составе их растительного покрова также отводится лесным фитоценозам [4], лесистость варьирует от 20 до 50%. Данные лесостепи тяготеют к берегам крупных рек, занимаемая ими площадь обратно пропорциональна обилию населенных пунктов, и по мере удаления от городов и основных транспортных магистралей заметно сокращается доля распаханых земель, повышается лесистость территории, а лесостепь постепенно переходит в подтайгу и далее – в тайгу. Все это указывает на антропогенное происхождение северных лесостепей Средней Сибири, появившихся в результате вырубки южной тайги [55, 66]. Необходимо отметить, что в составе лесов здесь преобладают вторичные березняки и сосново-березовые леса, доля чистых сосняков невелика, они приурочены ближе к окраинам лесостепи. Таким способом можно выполнить анализ с привлечением исторических документов обо всех малолесных и безлесных районах страны.

Динамика лесного покрова в мире в целом такова, что за прошедшие 10–12 тыс. лет на земле уничтожено 2/3 лесов, на их месте образовалось 500 млн га пустынь и еще больше степей [17, 67, 74]. Современная лесистость суши составляет 25–27%, скорость сокращения лесов в мире лишь в последние 20 лет замедлилась с –1 до –0,3% в год. В России темпы сокращения лесов остаются наиболее высокими, общая площадь земель, подверженных риску опустынивания, составляет более 100 млн га [16], неуклонно сокращается площадь и продуктивность лесов, ухудшается их качество [21, 79], все это наряду с современным целенаправленным увеличением площади лесов в соседних странах, а также пред историей более бережного отношения народа к лесам в допетровской России может указывать на длительный колониальный характер экономики страны (с короткими перерывами). Наибольшие опасения вызывает сокращение лесов в засушливой Южной Сибири: усыхают леса в Забайкалье [1], темнохвойные леса – по всей Южной Сибири и на Дальнем Востоке [50]. Следует обратить внимание на то, что для бассейна р. Нил [3] было отмечено постепенное уничтожение человеком лесов в историческом прошлом наряду с расширением возделываемых земель, а после сокращения относительной площади лесов ниже 30% произошло резкое ухудшение состояния почвы и высыхание рек; при лесистости ниже 10–15% экосистемы не восстанавливались. Очевидно, что 30% – это примерная пороговая величина (на что не обратили внимание исследователи истории вопроса), которая может немного варьировать в зависимости от географического положения места. Таким образом, если обратиться к биосфере в целом, современный уровень лесистости континентов в среднем уже преодолел примерную пороговую величину (!). Поэтому мы также можем предположить, что современное потепление на протяжении последних 200 лет [86, 89], способствующее гибели лесов [85], в большой степени обусловлено предварительным уничтожением значительной части лесов бореальной зоны за этот период. Отмечено, что современные сельское и лесное хозяйство становятся все более чувствительными к участвующимся экстремальным погодным явлениям [91, 92], и согласно одному из глобальных прогнозов [83, 84], основанных на анализе современных климатических трендов, при сохранении тенденции территории на большей части Африки, Австралии, южной Азии, а также частично Америки, Европы и Средней Азии в XXI веке станут еще более засушливыми.

Все выше перечисленное свидетельствует о ранимости природы и способности человека в короткие сроки организовать экологическое бедствие не только для себя, но и для потомков, а также о достаточно узком диапазоне условий и методов их регулирования для поддержания длительного экологического равновесия в унисон с ритмами Биосферы и Космоса.

Современное отношение общества к экологической проблеме

Учитывая вышесказанное, коротко дадим общую оценку современного отношения общества к экологическим проблемам, возникшим в результате сложившейся практики природопользования. Очевидно, что в настоящее время развитие человеческой цивилизации достигло такого этапа, когда:

- 1) поставлен в целом довольно точный и всеми признанный диагноз критического состояния основных компонентов биосферы; осознана исчерпаемость многих ресурсов на планете, взаимозависимость всех процессов в биосфере и возможность самоуничтожения человечества вместе с разрушением среды его обитания;
- 2) установлены причинно-следственные связи наступившего экологического кризиса вследствие неверно выбранного направления развития, – от мировоззренческой основы до социально-экономических решений и наблюдаемых повсюду результатов организованной на их основе и стихийно сложившейся деятельности людей;
- 3) сделан общий прогноз на будущее при условии дальнейшего движения в том же направлении; прогноз неутешительный, и он существенно различается для разных групп населения, разных стран, вследствие принимаемых политических решений;
- 4) разрабатываются пути выхода из кризиса, направления дальнейшего развития, которые сильно различаются, и даже предпринимаются некоторые усилия, нередко направленные для достижения совершенно иных целей, использующие экологические проблемы для благовидного прикрытия по сути противоположной от заявленной деятельности международных фондов. Доминирует и воплощается противоестественная идея избирательного сокращения большей части населения вместо его воспитания.

Необходимо подчеркнуть при этом, что экологические проблемы в сложившемся миропорядке (в условиях капитализма) на всех уровнях управления недооцениваются, потому что главная ценность капиталистического строя – капитал – предполагает соответствующие методы и социальную среду для ее достижения (индивидуализм, конкуренцию и, следовательно, хищническое отношение к природе и друг к другу), поэтому он не может служить фундаментом для решения общенародных проблем. Между тем, их накопилось так много (на географических картах видно, насколько мы ограничили среду своего возможного обитания – рис. 2), и восстановительные работы настолько трудоемки, что могут быть решены только сообща, – в условиях настоящего (не бюрократического) социализма, настоящего местного самоуправления, свободы воли и ответственности каждого.



Рис. 2. Географическая карта мира, где зеленым или серым цветом окрашены лесные территории, желтым или коричневым – зоны опустынивания

Тотальное уничтожение лесов северо-запада, Сибири и Дальнего Востока России в последние десятилетия [79]¹ указывает на глубокое невежество государств-распорядителей лесными ресурсами России и незнание ими законов процессов циркуляции вещества и энергии в биосфере, масштабов климатообразующей роли лесов, которая распространяется далеко за пределы государства. Уничтожая леса в России, в т. ч. леса вокруг оз. Байкал, Китай или европейские страны, тем самым, в не меньшей степени наносят также урон климату на своей территории, несмотря на наращивание площади своих лесов. Очевидно, они не осознают единства всей биосферы и ее лесной зоны: чем больше массив леса, тем больше его климаторегулирующий эффект. Леса Европы не выстоят в окружении больших просторов степей и пустынь в России, риск гибели лесов в Китае от уничтожения лесов Северной Азии, на наш взгляд, еще больше.

Перспективы и возможности

Из нарастающего кризиса следует, что мы живем накануне больших перемен, прежде всего, в мировоззрении и, как следствие этого, перемен во всех сферах жизни.

При этом очевидно, что лесное и сельское хозяйство являются ключевыми отраслями как в нарушении, так и в восстановлении экологического равновесия и экономики, что подтверждает приведенная выше историческая сводка, а также результаты многолетних исследований лесоводов, почвоведов, экологов и агрономов, убедительно доказавших, что леса являются мощным стабилизирующим средой фактором в разных условиях увлажнения, из-за чего уничтожение лесов при недостатке влаги ведет к иссушению почвы, а при избытке – к заболачиванию [16, 32, 38, 55, 56, 65, 79]. Еще более 100 лет назад в 1898 году Василий Васильевич Докучаев обращал внимание на причинную связь засух с земледельческой практикой² (его учеником и воплощением многих его идей, в том числе о ноосфере, был В.И. Вернадский). Не случайно поэтому другой его ученик Леонид Иванович Прасолов возглавил разработку Государственного плана преобразования природы в 1949 году, согласно которому к 1965 году в СССР должны были облесить более 6 млн га земель, чему не суждено было сбыться из-за отмены Плана в первый же год правления Н.С. Хрущева, с последующей распашкой целинных земель и гибелью значительной части высаженных лесных насаждений без финансирования работ по уходу за ними.

Сельское и лесное хозяйство – эти две основных ветви человеческой деятельности – тесно взаимосвязаны; в недалеком прошлом наши предки были в равной степени хорошо осведомлены о жизни леса и о приемах полеводства и животноводства, не было отдельных профессий лесника, крестьянина, строителя, охотника и рыбака. Многие известные ученые (М.В. Ломоносов, Д.И. Менделеев, В.В. Докучаев и др.) восхищались смекалкой и наблюдательностью простых крестьян. И если бы в новейшей истории не произошло подмены ценностей, то сегодня наша природа находилась бы в лучшем состоянии, о чем наглядно свидетельствует сохранение широкой бореальной зоны лесов в России по сравнению с европейскими странами еще 200–300 лет назад. В качестве *коллективного подсознательного ответа* и интуитивного понимания народом основных причин обострившихся 100–200 лет назад экологических проблем можно рассматривать появление целой плеяды известных лесоводов с широким взглядом на природу и глубоким пониманием роли лесов в XVIII–XX веках, таких как А.Т. Болотов, А.А. Нартов, А.Е. Теплоухов, Н.М. Зотов, Ф.К. Арнольд, В.В. Докучаев, Д.Н. Кайгородов, М.К. Турский, Г.Ф. Морозов, Е.В. Алексеев, Г.Н. Высоцкий, Н.С. Нестеров, В.Д. Огиевский, М.Е. Ткаченко, В.Н. Сукачев, П.С. Погребняк, А.Б. Жуков, Б.П. Колесников и др. Причем большинство их были выходцами из малолесных земель (!). Однако необходимо отметить, что даже традиционные способы ведения хозяйства в России не были везде экологически безупречными [12, 16, 34, 38, 41, 69]; в исторической литературе, посвященной голоцену, для территории России не отмечено масштабов нарушенности лесов и земель, подобных современным. Поэтому просто обратиться к опыту предков в современной экологической ситуации недостаточно. Необходимо, на наш взгляд, искать новые решения.

В прошлом, когда было много свободной земли, крестьяне могли после кратковременного землепользования на месте выжженной лесосеки освоить новый участок, оставив старый восстанавливаться и зарастать лесом, или временно продлить его использование с меньшей нагрузкой – в качестве сенокоса и пастбища [49]. При небольшой численности населения и при нахождении оптимальной пропорции площади лесов и пахоты, такая технология могла бы долго и устойчиво существовать. В ее рамках в некоторых районах страны можно было бы продлить сельскохозяйственное использование земли и немного сократить оборот рубки (в настоящее время он составляет 100–140 лет), введя условие обязательного содействия естественному

¹ По личным наблюдениям автора, с 2009 года огромный вред нашим лесам наносят не только рубки и пожары, но и химические следы авиалайнеров китайских авиалиний (ограниченное исследование влияния последних на человека проводит только одна общественная организация в Санкт-Петербурге, подобных исследований в научно-исследовательских организациях не проводится, либо их результаты не публикуются). А то, что сотворили с лесами вокруг Байкала, иначе как экологической катастрофой не назовешь.

² Это подтвердили дальнейшие исследования по лесной мелиорации. По мнению академика Владимира Николаевича Виноградова (1975), «природа выступает строгим и бескомпромиссным экзаменатором систем земледелия», и у нас есть способы исправить допущенные ошибки.

или искусственного восстановления лесов и долговременного контроля его выполнения, например. При такой системе и лесное, и сельское хозяйство могут частично находиться в одних руках (за исключением резервных, защитных, заповедных лесов и широкой сети генетических резерватов в популяциях).

Современная ситуация сложнее и требует более сложных государственных решений: многие пашни и прочие сельхозугодья сильно нарушены и истощены длительной эксплуатацией с использованием разрушительных технологий агрикультуры (включающих многократные обработки почвы тяжелой техникой, применение гербицидов, химических удобрений, неумеренный полив, вывоз почвы с корнеплодами при уборке комбайном, выращивание генетически модифицированных организмов и пр.), следствием чего является обязательное постепенное иссушение почвы, нарушение ее структуры, обеднение, эрозия, подзолообразование, засоление, гибель полезной микрофлоры, снижение устойчивости и разнообразия природных экосистем [37, 49, 63, 86, 87, 93].

С учетом современного состояния наших полей и лесов на такой большой территории, без использования геоинформационных систем (ГИС) в планировании и подборе требуемых мер по восстановлению нарушенных ландшафтов – не обойтись [6, 27, 44, 68]. Поскольку леса – наиболее эффективный (без побочных эффектов) инструмент восстановления природы [13, 16, 18, 22, 34, 45, 57, 58]³, наиболее мощный и масштабный по охвату территории их покровительственного влияния, то на лесное хозяйство России возлагается большая ответственность в решении экологических проблем. Однако роль сельскохозяйственной науки в замедлении негативных процессов не менее значима. В этой связи наибольший вклад, на наш взгляд, внесли авторы системы органического земледелия: Иван Евгеньевич Овсинский [48], Эдвард Фолкнер [76], Виталий Петрович Реутов [59]. Интересно, что И.Е. Овсинский⁴ изложил новую систему, наблюдая за работой крестьян на Дальнем Востоке, а В.П. Реутов развил ту систему, которую использовало русское казачество – коренное население Северного Казахстана⁵. Ее основными достоинствами являются более стабильные и высокие урожаи, уменьшение количества обработок почвы, задержка влаги на полях, восстановление плодородия почвы и отказ от уничтожения почвенной микрофлоры гербицидами, разработка естественных способов борьбы с сорняками, с помощью которых можно уменьшить негативные последствия пахотного земледелия. К перечисленным агротехническим подходам можно прибавить селекционные методы повышения урожаев и даже борьбы с сорняками двумя разными способами, разработанные В.А. Драгавцевым [30]. Эти технологии более рационального земледелия должны сменить используемые в России западные технологии. И чем скорее, тем лучше.

В качестве конкретных мер предлагается следующее:

1. Разработать долгосрочную государственную программу повышения лесистости малолесных территорий страны, объединив усилия нескольких ведущих научных коллективов, включая специалистов лесоводов, агрономов, почвоведов, гидрологов, экологов, селекционеров, зоологов и специалистов ГИС. Она должна стать лучше той, что была написана в 1949 году. При этом в качестве ориентира лучше ставить не ограничитель (что мы можем реально сделать сейчас), а маяк – то, что нужно сделать, чтобы добиться восстановления всех сильно нарушенных территорий и устойчивого землепользования, исключения вероятности деградации новых земель.
2. Разработать региональные дифференцированные поэтапные подпрограммы лесопользования, лесовыращивания, агролесомелиорации, а также условий сельскохозяйственного использования восстановленных земель с привлечением соответствующих местных специалистов, с учетом имеющихся знаний в области биогеографии, популяционной биологии, лесомелиорации для решения экологических проблем регионов, возможности получения консультаций от разработчиков госпрограммы.
3. Совместными усилиями депутатов, чиновников, ученых, практиков сельского и лесного хозяйства, при ведущей роли специалистов научных организаций разработать не только общегосударственные (в части установления минимально необходимых показателей лесистости, условий финансового стимулирования экологической деятельности, законодательного обеспечения), но и региональные нормативно-правовые документы для более рационального ведения лесного и сельского хозяйства, с учетом местных условий, обеспеченности кадрами и пр.

В этой связи отметим, что переход к интенсивной системе лесного и сельского хозяйства продиктован острой необходимостью, поэтому для скорейшего осуществления программы требуется всяческое содействие

³ Дмитрий Иванович Менделеев (1892) писал так: «Соответствие лесной поверхности с площадью лугов и пашен составляет основное условие земледельческого благоустройства как для отдельных местностей, так и целых стран»... «истребление лесов грозит неисчислимыми бедствиями, особенно же уменьшением равномерности климата и увеличением пагубных для урожаев засух».

⁴ В связи с тем, что работа И.Е. Овсинского сразу не была воспринята и вызвала много критики, отметим, что она была основательно в течение 30 лет проверена А.А. Конево в Новосибирской области, которая подтвердила ее преимущества: исключительную устойчивость посевов и к засухам, и к переувлажнению, более высокие урожаи.

⁵ До 1922 года назывался Какзакстаном.

со стороны органов государственной власти России (законодательное и финансовое обеспечение) как на этапе организации и проведения исследований, так и широкого внедрения эффективных разработок (в т. ч. предлагаемого В.А. Драгавцевым селекционного фитотрона [30]). Поскольку выращивание лесов требует значительных капиталовложений с длительным сроком их окупаемости, восстановление благоприятной среды обитания с помощью лесовыращивания на сильно нарушенных малолесных территориях должно быть в основном возложено на государство, частично – на частное предпринимательство с условием содействия ему путем:

а) беспроцентного кредитования для целей выращивания лесных плантаций (а это невозможно без национализации госбанка России), с вариантами контроля получателей кредита: получение кредита поэтапно, после выполненных этапов работ и посадки лесонасаждений, либо предварительная выплата с отложенным погашением кредита – без процентов для тех, кто создал полноценные плантации, и с процентами (на общих основаниях) для тех, кто этого не сделал;

б) отсрочки платежей дифференцированного земельного налога до момента получения первых доходов;

в) страхования затрат за счет государства;

г) возможности длительной аренды земли при условии российского гражданства арендатора и ценза оседлости, с гарантией выплаты минимальных доходов в случае досрочного расторжения договора аренды земли со стороны государства (исключая случаи нарушения обязательств арендатором, стихийных бедствий и пр. – в этом случае действует предыдущий пункт – страхование);

д) создания условий, стимулирующих сельхозпроизводителей к одновременному ведению сельского и лесного хозяйства на используемых землях с/х назначения, с оплатой государством расходов на выращивание полезащитных насаждений по достижении ими 10–15 лет, либо через возврат части налоговых выплат за тот же период. В долгосрочной перспективе, теория и практика плантационного агро-лесоводства, очевидно, будет стремиться к натурализации искусственных экосистем, приближения их к устройству устойчивых природных лесостепных экосистем, с достаточным уровнем видового, популяционно-генетического и функционального разнообразия.

4. До вышеперечисленных шагов необходимо полностью запретить широколесосечные рубки в эксплуатационных лесах, в несколько раз уменьшить расчетную лесосеку до величины, соответствующей скорости восстановления лесов [79]. По результатам наших исследований и сведениям из литературы, наименее разрушительны для восстановления и сохранения продуктивности лесов сплошные узколесосечные рубки с шириной участка не более двух высот древостоя, а также однократные выборочные рубки низкой и средней интенсивности. Узколесосечные рубки использовали на юге Западной Сибири до начала XX века, сегодня они относятся к высокопродуктивным насаждениям, характеризуются высокими показателями генетического разнообразия [36, 71]. Постепенные выборочные рубки (это почти все современные выборочные рубки), проводимые в несколько приемов, ведут к уничтожению сохраненного в первую рубку подроста, уплотнению, задернению почвы, и как следствие, – к снижению продуктивности и качества насаждений.

5. Необходимо широкое распространение экологического просвещения не только в вузах и школах, но и среди работников лесного и сельского хозяйства, населения в целом.

Исследования выполнены в рамках бюджетного проекта FWES-2024-0028 (Рег. № НИОКТР 124012900557-0).

Литература/References

1. Абакумова ВЮ, Малых ОФ, Вахнина ИЛ. Усыхание березняков Российской части бассейна реки Онон в конце XX – начале XXI века. География и природные ресурсы. 2017;(1):163-70.
2. Айдаров ИП. Очерки по истории и развитию орошения в СССР и России. М.: Изд-во МГУП; 2006.
3. Андрианов БВ. Земледелие наших предков. М.: Наука; 1978.
4. Антипова ЕМ. Флора внутриконтинентальных островных лесостепей Средней Сибири. Красноярск: Красноярский гос пед ун-т им. ВП Астафьева; 2012.
5. Бадер ОН. Проблема смещения ландшафтных зон в голоцене и археология. В кн.: Первобытный человек, его материальная культура и природная среда. М.: Институт географии АН СССР; 1974. С. 83-5.
6. Барталев СА, Егоров ВА, Жарко ВО, Лупян ЕА, Плотников ДЕ, Хвостиков СА, Шабанов НВ. Спутниковое картографирование растительного покрова России. Москва: ИКИ РАН; 2016.
7. Белова ВА, Барышева ЕМ, Кольцова ВГ, Кутафьева ТК, Никольская МВ, Савина ЛН. Растительность Восточной Сибири в голоцене. В кн.: Поздний плейстоцен и голоцен юга Восточной Сибири. Новосибирск: Наука СО; 1982. С. 64-70.
8. Берг ЛС. Географические зоны Советского Союза. М.: Изд-во ОГИЗ; 1947.
9. Бессмертный ЮЛ. Климат и сельское хозяйство во Франции (800–1800 гг.). В кн.: Общество и природа: Исторические этапы и формы взаимодействия. М.: Наука; 1981. С. 169-81.
10. Бляхарчук ТА. Реконструкция лесной и высокогорно-степной растительности юго-западной части Тувы с позднеледниковья до современности. География и природные ресурсы. 2008;(1):89-96.

11. Боголюбов НН. К геологической истории Калужского края в ледниковый период. СПб.: Типография ИН Скороходова; 1905. С. 111-9.
12. Болотов АТ. Работы по лесоводству (О рублении, поправлении и заведении лесов. Труды вольного экономического общества. Ч. 4; 1766). В кн.: Болотов АТ. Избранные сочинения по агрономии, плодоводству, лесоводству, ботанике. М.: Московское общ-во испытателей природы; 1952. С. 295-356.
13. Будыко МИ. Изменение теплового баланса при осуществлении Сталинского плана преобразования природы. Метеорология и гидрология. 1951;(12):17-22.
14. Вавилов НИ. Центры происхождения культурных растений. Избранные труды. М., Л.: Изд-во Академии наук СССР; Том 5; 1965.
15. Вернадский ВИ. Биосфера и ноосфера. М.: Айрис-пресс; 2012.
16. Виноградов ВН. Лес и проблемы пустынь. Лесное хозяйство. 1977;(9):55-60.
17. Воеводова ЕН. Концепция зависимости климатической зональности от лесистости. Электронный Журнал BioDat. 2013;1-19. <http://biodat.ru/doc/lib/voevod.pdf>.
18. Воейков АИ. О влиянии лесов на климат. В кн.: Избранные произведения Воейкова. М., Л.: Издательство Академии наук СССР; Том 3; 1957. С. 42-58.
19. Волков Ф. Палеолитическая стоянка в с. Мезене Черниговской губернии. Труды XIV Археологического съезда. 1909;3:262-70.
20. Волкова ВС, Кулькова ИА. Климатические оптимумы в кайнозойе Западной Сибири (по палинологическим данным). Стратиграфия и геологическая корреляция. 1994;2(1):108-12.
21. Втюрина ОП, Скудин ВМ, Соколов ВА. Динамика лесов Красноярского края. Красноярск: Дарма-печать; 2013.
22. Гольцберг ИА. Изменение длительности безморозного периода на межполосных полях. В кн.: Труды Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова. СПб.: Гидрометеоиздат; Том 36; 1992. С. 94-104.
23. Гордягин АЯ. Материалы для познания почв и растительности Западной Сибири: Труды Общ-ва естествоиспытателей при Казанском ун-те. Том 34, 35. Казань: Типография Императорского ун-та; 1900-1901.
24. Городцов ВА. Археология. Каменный век. Том 1. М.-Петроград: Государственное изд-во; 1923.
25. Грибанов ЛН. К истории степных боров Западной Сибири и Северного Казахстана. Бот журн. 1957;42(4):556-70.
26. Гуман МА. Антропогенные изменения растительного покрова центральных районов Русской равнины в голоцене (по палинологическим данным). (автореф дис ... канд. географ. наук). М.: Институт географии АН СССР; 1983.
27. Данилова ИВ, Рыжкова ВА, Корец МА. Алгоритм автоматизированного картографирования современного состояния и динамики лесов на основе ГИС. Вестник Новосибирского гос ун-та. Сер. Информационные технологии. 2010;8(4):15-24.
28. Докучаев ВВ. Наши степи прежде и теперь, 2-е изд. М.: Сельхозгиз; 1953.
29. Дорофенюк НИ, Тарасов ПЕ. Растительность и уровни озер севера Монголии за последние 12500 лет, по данным палинологического и диатомового анализов. Стратиграфия геологическая корреляция. 1998;6(1):73-87.
30. Драгавцев ВА. Проблемы преодоления разрывов между генами и признаками в современной селекции. Известия ТСХА. 2009;(2):110-22.
31. Дроздов НИ. Этапы развития каменного века в плейстоцене Средней Сибири. (автореф дис... докт. истор. наук). Новосибирск: Ин-т археологии и этнографии СО РАН; 1992.
32. Жуков АБ. Развитие лесоводства в СССР за 40 лет. В кн.: Достижения науки в лесном хозяйстве СССР за 40 лет. М.: Гослесбумиздат; 1957. С. 68-88.
33. Засоленные почвы России. Шишов ЛЛ, Панкова ЕИ, ред. М.: Академкнига; 2006.
34. Зотов НМ. Письма о лесоводстве. Газета «Лесоводство и охота». 1858;(11):125-26.
35. Исрапилов МИ. Наскальные рисунки Дагестана и изменения полюсов и наклона оси Земли в голоцене. Махачкала: Юпитер; 2003.
36. Иштуин ЯН, Бушков НТ, Гопиенко КА, Ильичев ЮН, Тараканов ВВ. Естественное лесовозобновление на вырубках по гарям Приобских боров Алтая: проблемы и перспективы. Лесн хоз-во. 2006;(1):12-15.
37. Кузнецов ВВ, Куликов АМ. Генетически модифицированные организмы и полученные из них продукты: реальные и потенциальные риски. Российский хим журн. 2005;XLIX(4):70-83.
38. Колданов ВЯ. Степное лесоразведение. М.: Лесная промышленность; 1967.
39. Кошчев АЛ. Заболачивание вырубков и меры борьбы с ними. М.: Изд-во АН СССР; 1955.
40. Кошкараров ВЛ, Кошкараров АД. Оценка антропогенного воздействия на лесные экосистемы Сибири в позднеледниковые и голоцене по палеокарпологическим данным. География и природные ресурсы. 2007;(2):34-40.
41. Кременецкий КВ. Палеоэкология древнейших земледельцев и скотоводов Русской равнины. М.: Наука; 1991.

42. Криштофович НИ. Станции древнейшего палеолитического человека на территории Европейской России и их геологический возраст. В кн.: Дневник XI Съезда русских естествоиспытателей и врачей. СПб.: Изд-во Распорядительного комитета Съезда; 1902. Том 4, с. 133-4.
43. Ларичев ВЕ. Палеолит Северной, Центральной и Восточной Азии. Формирование основ современных представлений о культурах древнекаменного века Азии: 1871–1960 гг. (автореф дис... докт. истор. наук). Новосибирск: Ин-т археологии и этнографии СО РАН; 1971.
44. Лозин ДВ, Лупян ЕА, Балашов ИВ, Барталев СА. Оценка гибели северных лесов от пожаров в XXI веке на основе анализа данных прибора MODIS об интенсивности горения. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2023;20(2):292-301.
45. Менделеев ДИ. Собрание сочинений ДИ Менделеева: Работы по лесоводству и сельскохозяйственной мелиорации 1892 г. М.: Изд-во АН СССР; 1954. С. 301-6.
46. Молчанов АА. Влияние леса на окружающую среду. М.: Наука; 1978.
47. Мочанов ЮА, Федосеева СА. Археология, палеолит Северо-Восточной Азии, внетропическая прародина человечества и древнейшие этапы заселения человеком Америки. Якутск: Ин-т гуманитарн исслед АН Респ Саха; 2002.
48. Овсинский ИЕ. Новая система земледелия. М.: Типография ВМ Саблина; 1909.
49. Осипов ВВ, Гаврилова НК. Аграрное освоение и динамика лесостепи Нечерноземной зоны РСФСР. М.: Наука; 1983.
50. Павлов ИН. Биотические и абиотические факторы усыхания хвойных лесов Сибири и Дальнего Востока. Сиб экол журн. 2015;(4):537-54.
51. Павлова ЕВ, Махрова МЛ, Ямских ГЮ. Долина реки Абакан: этапы антропогенеза и типы хозяйствования. Вестник Хакасского гос ун-та им. Н.Ф. Катанова. 2012;(2):134-8.
52. Палеогеографическая основа современных ландшафтов. Величко АА, ред. М.: Наука; 1994.
53. Палеолит СССР. Рыбаков БА, ред. М.: Наука; 1984.
54. Панкова ЕИ, Айдаров ИП, Ямнова ИА, Новикова АФ, Благоволин НС. Природное и антропогенное засоление бассейна Аральского моря. М.: РАСХН; 1996.
55. Побединский АВ. Рубки и возобновление в таежных лесах СССР. М.: Лесная промышленность; 1973.
56. Поздняков ЛК, Протопопов ВВ. Отечественные исследования в области лесной гидрологии и климатологии. В кн.: Достижения лесной науки за 50 лет. Красноярск: Красноярское книжное изд-во; 1967. С. 63-80.
57. Протопопов ВВ. Средообразующая роль темнохвойного леса. Новосибирск: Наука СО; 1975.
58. Рахманов ВВ. Гидроклиматическая роль лесов. М.: Лесная промышленность; 1984.
59. Реутов ВП. Русское органическое земледелие. Челябинск: ЧПО Книга; 2002.
60. Рюмин ВВ. Этапы взаимодействия природы и человека в южно-минусинской котловине. В кн.: Природоохранные аспекты освоения ресурсов Минусинской котловины. Иркутск: Изд-во АН СССР СО; 1981. С. 18-30.
61. Савенков И. О памятниках, оставленных на р. Енисее человеком, современником мамонта. Протокол общего собрания Варшавского общ-ва естествоиспытателей. Том VII; 1896-1897.
62. Санников СН, Санникова НС, Петрова ИВ. Очерки по теории лесной популяционной биологии. Екатеринбург: РИО УрО РАН; 2012.
63. Семенюк ЕГ. Агроэкологические аспекты использования генетически модифицированных сельскохозяйственных культур. Агрехимия. 2001;(1):80-93.
64. Смирнова ОВ, Тутубанова СА, Бобровский МВ, Коротков ВН, Ханина ЛГ. Реконструкция истории лесного пояса Восточной Европы и проблема поддержания биологического разнообразия. Усп совр биол. 2001;121(2):144-59.
65. Смирнова ОВ, Киселева ЛЛ. Изменение видового состава и распространения Восточноевропейских широколиственных лесов в голоцене по споропыльцевым и археологическим данным. В кн.: Восточноевропейские широколиственные леса. М.: Наука; 1994.
66. Сочава ВБ. Географические аспекты сибирской тайги. Новосибирск: Наука; 1980.
67. Страхов ВВ, Писаренко АИ, Борисов ВА. Глобализация лесного хозяйства. Москва: ВНИИЦлесресурс; 2001.
68. Талиев ВИ. Нерешенные проблемы русской ботанической географии (лес и степь). Лесной журн. 1904;34(3):1-17.
69. Теплоухов АЕ. Исторический взгляд на лесохозяйство в Пермском имени Строгановых. Пермь: Типография Губернской земской управы; 1881.
70. Тихонова ИВ, Мухортова ЛВ, Данилова ИВ, Михайлова ИА. Оценка лесорастительного потенциала почв республики Тыва для основных лесообразующих видов хвойных. Лесоведение. 2018;(3):194-209.
71. Тихонова ИВ, Экарт АК, Кравченко АН, Зацепина КГ, Тихонова НА. Изменчивость генетических nSSR-маркеров в антропогенно-нарушенных популяциях сосны обыкновенной Средней и Западной Сибири: методические аспекты генетического мониторинга. Сибирский экол журн. 2023;(5):613-625.
72. Тугаринов АЯ. Общий обзор фауны Якутии. В кн.: Якутия. Л.: АН СССР; 1927, с. 223-240.
73. Уваров АС. Археология России. Каменный период. М.: Синодальная типография; 1881.

74. Федоров АА, Яценко-Хмелевский АА. Охрана природы. В кн. Жизнь растений. Том. 1. Красильников НА, Уранов АА, ред. М.: Просвещение; 1974. С. 173-80.
75. Федорова РВ. Природные ландшафты голоцена и их изменение под влиянием деятельности человека (по палинологическим исследованиям археологического памятника с. Костенок Воронежской области). В кн.: История биогеоценозов СССР в голоцене. М.: Наука; 1976. С. 132-58.
76. Фолкнер Э. Безумие пахаря. Пер. с англ. М.: Сельхозгиз; 1959.
77. Хлобыстин ЛП. Древняя история таймырского Заполярья и вопросы формирования культур севера Евразии. СПб.: Наука РАН; 1998.
78. Шнитников АВ. Изменчивость общей увлажненности материков Северного полушария. М., Л.: Изд-во Акад. наук СССР; 1957.
79. Шутов ИВ. Деградация лесного хозяйства России. СПб.: СПБНИИЛХ; 2006.
80. Ямских АФ. Палеогеографические условия Тоджинской котловины в голоцене. В кн.: Природные условия и ресурсы юга Средней Сибири. Красноярск: Красноярский гос пед ин-т; 1983. С. 319.
81. Balmford A, Bond W. Trends in the state of nature and their implications for human well-being. *Ecology Letters*. 2005;8:1218-34. doi: 10.1111/j.1461-0248.2005.00814.x.
82. Bentalen I. Monsoon regime variations during the late holocene in the SW India. In: *Third Millennium BC Climate Change and Old World Collapse. Conference Proceedings*; 1997;1(49):475-88.
83. Dai AG. Increasing drought under global warming in observations and models. *Nat Climate Change*. 2013;(3):52-8. doi.org/10.1038/nclimate1633.
84. Duffy PB, Brando P, Asner GP, Field CB. Projections of future meteorological drought and wet periods in the Amazon. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2015;112:13172-7. doi.org/10.1073/pnas.1421010112.
85. Davin E, De Noublet-Ducoudre N. Climatic impact of global-scale deforestation: radioactive versus nonradioactive processes. *J Climate*. 2010;23:97-112.
86. Gepts P, Papa R. Possible effects of (trans)gene flow from crops on the genetic diversity from landraces and wild relatives. *Environ Biosafety Res*. 2003;2(2):89-103.
87. Groot AT, Dicke M. Insect-resistant transgenic plants in a multi-trophic context. *Plant J*. 2002;31(4):387-406.
88. Hulme M, Sheard N, and Markham A. *Global Climate Change Scenarios*. Norwich, UK: Climatic Research Unit; 1999. doi.org/10.1175/2009JCLI3102.1.
89. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change): *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Third Assessment Report*. 2001. <http://www.ipcc.ch/>.
90. Mace G, Masundire H, Baillie J, Ricketts T, Brooks T, Hoffmann M. Biodiversity. In: *Millennium Ecosystem Assessment. Current State and Trends. Ecosystems and human well-being*. Washington: Island Press, DC; 2005;1:77-126.
91. Mcdowell N, Pockman WT, Allen CD, Breshears DD, Cobb N, Kolb T, Plaut J, Sperry J, West A, Williams DG, Yepez EA. Mechanisms of plant survival and mortality during drought: why do some plants survive while others succumb to drought? *New Phytologist*. 2008;78:719-39. doi.org/10.1111/j.1469-8137.2008.02436.x.
92. Meir P, Mencuccini M, Dewar RC. Drought-related tree mortality: addressing the gaps in understanding and prediction. *New Phytologist*. 2015;207:28-33. doi.org/10.1111/nph.13382.
93. Séralinia GE, Clairia E, Mesnagea R, Gressa S, Defargea N, Malatestab M, Hennequinc D, Vendômoisa S. RETRACTED: Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. *Food Chem Toxicol*. 2012;50(11):4221-31.
94. Weiss H, Courty MA, Wetterstrom W, Guichard F, Senior L, Meadow R, Curnow A. The genesis and collapse of third millenium north Mesopotamian civilization. *Science*. 1993;261:995-1003.