

УДК 631.4

<https://doi.org/10.31251/pos.v7i3.283>

Залежные земли и особенности исторического природопользования в ареале тёмно-серых лесных типичных почв Северного Притомья (Западная Сибирь)

© 2024 С. В. Лойко , А. А. Ткачева, Г. И. Истигечев , Д. М. Кузьмина , С. П. Кулижский ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет», проспект Ленина, 36, г. Томск, 634050, Россия. E-mail: s.loyko@yandex.ru

Цель исследования. Изучить историю природопользования и провести поиск разновозрастных залежных земель и их целинных аналогов в пределах ареалов тёмно-серых лесных почв в одном из наиболее интенсивно освоенных сельскохозяйственных районов лесной зоны юго-востока Западной Сибири (Северное Притомье).

Место и время проведения. Полевые исследования проводили на юге Томской (Томский район) и севере Кемеровской (Яшкинский район) областей. Работу с архивными материалами осуществляли с использованием удалённого доступа к архивным организациям и сайтам с территориальным охватом юго-востока Западной Сибири.

Методы. Поиск одновременных залежных земель и участков, не испытывавших агрогенного воздействия, производился путём анализа исторических картографических источников, размещённых в различных областных и государственных архивах, а также в свободном доступе в сети Интернет. Глубина покрытия найденной архивной информацией составила более 250 лет. Для анализа привлекались космические снимки последних 60 лет. Исторические источники использовали для оценки истории природопользования в пределах ареала тёмно-серых лесных типичных почв в Северном Притомье. Полевые исследования экосистем проведены в целях подтверждения сделанных на основе анализа картографических источников выводов об их сукцессионном статусе, для чего проводился морфогенетический анализ признаков бывлой распахки почв и определение возраста наиболее старых деревьев.

Основные результаты. История освоения тёмно-серых лесных типичных почв в Северном Притомье, в правобережной части реки Томь, между долинами рек Киргизки и Сосновки, насчитывает 420 лет. Первые пахотные земли появились практически сразу после основания Томска в 1604 году. К середине XVII века наблюдалось истощение и заброшенность части почв в районе Томска и села Спасского. Затем началось освоение тёмно-серых лесных типичных почв и чернозёмов в районе устья реки Сосновки. К востоку от р. Томи возникли земледельческие заимки служилых людей на серых почвах в долинах рек Ушайка и Басандайка. Первые залежные земли в ареале рассматриваемых почв появились ещё в первой половине XVII века. В XIX веке экономическая роль пашенного земледелия в жизни городского и сельского населения стала менее значимой, вокруг Томска сформировался пояс лесов. Вблизи сёл образовались припосёлковые леса, в том числе кедровники на залежах. В это время большую часть ареала тёмно-серых лесных типичных почв составляли постагрогенные экосистемы, используемые в качестве суходольных сенокосных лугов и дровяных лесов. Сформировалась мозаичная картина распределения угодий: небольшие запашки и луга соседствовали с отдельно стоящими деревьями и берёзовыми колками. Поля использовались до десяти лет, после чего их переводили в залежь. С началом механизации земледелия поля стали крупнее, площадь пашни достигла максимума. В XXI веке возникли новые залежные земли.

Заключение. Выявлены эталонные тёмно-серые лесные типичные почвы, не испытывавшие влияние распахки, и почвы под разновозрастными залежами, что будет использовано в дальнейших сравнительно-историко-генетических исследованиях почв.

Ключевые слова: серыйные сообщества; подтайга; пашенное земледелие; историко-экологический анализ; динамика угодий; природопользование.

Цитирование: Лойко С.В., Ткачева А.А., Истигечев Г.И., Кузьмина Д.М., Кулижский С.П. Залежные земли и особенности исторического природопользования в ареале тёмно-серых лесных типичных почв Северного Притомья (Западная Сибирь) // Почвы и окружающая среда. 2024. Том 7. № 3. e283. DOI: [10.31251/pos.v7i3.283](https://doi.org/10.31251/pos.v7i3.283)

ВВЕДЕНИЕ

За последние столетия в бореальном поясе Европы и Азии произошли масштабные изменения сельскохозяйственных ландшафтов, что в значительной степени связано с почти полным отказом от традиционных методов ведения сельского хозяйства (Tikkanen, Chernyakova, 2014; Henttonen et al., 2020). В северной Евразии наиболее масштабные изменения в землепользовании в

XX веке произошли в России (Henebry, 2009); так, около 578 000 км² сельскохозяйственных угодий были заброшены в период с 1961 по 2007 гг. (Kalinina et al., 2010). Площадь пахотных земель наиболее активно сокращалась после 1990 года: в период с 1990 по 2009 год в европейской части России было заброшено 272 000 км² пашни (Schierhorn et al., 2013). В результате в настоящее время на обширных территориях юга лесной зоны развивается широкий спектр постагрогенных экосистем (Телеснина и др., 2017; Рыжова и др., 2020; Smirnova et al., 2017). В последнее десятилетие в России начался и обратный процесс, происходит возврат части залежных земель в сельскохозяйственный оборот (Нечаева, 2023). Наличие значительной площади заброшенных сельскохозяйственных земель в России требует оценки возможности и перспективы их использования в народном хозяйстве. Более того, показано, что появление залежных земель имеет более длительную историю, чем только последние 40 лет, поэтому для многих регионов можно найти более старые, столетние залежи (Люри и др., 2010). Пространственно-временные смены землепользований, в том числе аграрных, на постаграрные и обратно, влияют на динамику почвенного углерода столь же значимо, как и изменение климата (Wertebach et al., 2017; Rolinski et al., 2021). Например, постагрогенные леса играют важную роль в качестве поглотителей углерода (Курганова и др., 2021; Post, Kwon, 2000; Roeslauer et al., 2011). Всё это делает региональные ретроспективные исследования ландшафтов актуальными для изучения степени влияния предыдущих изменений на пулы почвенного углерода с целью прогнозирования возможных будущих изменений при тех или иных ландшафтных воздействиях (Енчилик и др., 2023; Шопина и др., 2023).

Выявление вклада человека в формирование современных ландшафтов требует тщательного анализа исторических картографических и архивных статистических материалов, данных дистанционного зондирования Земли. Для более старых развитых регионов России этот подход позволяет провести углубленный ретроспективный анализ за период до 150–250 лет (Arkhipova, 2015; Terekhin, Chendev, 2019). Историческая динамика ландшафтов по хронологическим срезам изучена для некоторых районов Европейской территории России и Урала (Чагин, 2017а; 2017б; Rautiainen et al., 2016; Arkhipova, 2015; Aleinikov, 2019; Terekhin, Chendev, 2019). Установлено значительное изменение структуры землепользований в последние столетия, а также ведущая роль антропогенного фактора в формировании ландшафтных паттернов. Для территории Сибири подобных работ выполнено мало и посвящены они динамике последних десятилетий в пределах зернового пояса Западной Сибири (Nguyen et al., 2018). Бытует даже мнение, что влияние человека на лесные ландшафты Сибири является чем-то исторически новым (Агаркова, 2017). Однако ещё в начале XX века появлялись в печати работы с паническими формулировками относительно состояния лесов Сибири (Строгий, 1911). Всё больше данных, как со стороны археологов, так и историков, что юг лесной зоны крайне сильно трансформирован в течение последних четырёх столетий, как минимум, крестьянами (Барсуков, Чёрная, 2020). Также имеются данные, что земледелие на юге лесной зоны появилось до того, как эти территории вошли в состав Российского государства (Рябогина, Иванов, 2011; Адамов, 2018). Показано и значительное влияние человека на динамику пожаров в лесной зоне на протяжении второй половины голоцена (Лойко и др., 2022; Ryabogina et al., 2024).

В лесной зоне Западной Сибири наиболее освоена подтайга, в пределах ареалов **тёмно-серых лесных типичных почв (СЛ^T)**, большая часть которых распахана. Первые распахки русских поселенцев в ареале этих почв возникли более 400 лет назад (Бояршинова, 1951). Однако до сих пор нет сведений о том, каким образом изменились свойства этих почв в результате столь длительного агрогенного преобразования. Одной из таких сильно освоенных территорий является северное Притомье в пределах бассейна реки Томи на юге Томской и севере Кемеровской областей (Томский и Яшкинский районы). СЛ^T автономных позиций составляют здесь основу пахотного клина. Изучить степень трансформированности этих почв за столетия освоенности довольно проблематично по причине почти полного отсутствия нетронутых распахкой почв, которые могли бы стать эталонными лесными почвами, «точкой» отсчёта при сравнительно-почвенно-географических исследованиях. Более того, при проведении такой сравнительной работы требуется учитывать исходную микронеоднородность почвенного покрова, контролировать идентичность почвообразующих пород, форм рельефа, стремиться к выбору **ключевых участков (КУ)** с минимальным проявлением эрозии. Только в таком случае выявленные различия почв сравниваемых угодий можно соотнести с историей их использования. Поэтому любое сравнительно-историко-географическое исследование должно начинаться с надёжного обоснования выбранных хроносери, чему и посвящено данное исследование.

Цель работы заключалась в изучении истории природопользования и поиске разновозрастных залежных земель и их целинных аналогов в пределах ареалов тёмно-серых лесных почв в одном из

наиболее интенсивно освоенных сельскохозяйственных районов лесной зоны юго-востока Западной Сибири (Северное Притомье). На основе анализа картографических и иных архивных источников изучены особенности формирования растительности и агрогенные воздействия на СЛТ со стороны традиционных крестьянских сельскохозяйственных систем. Произведён поиск разновозрастных залежей и условно-коренной растительности на основе картографических источников. В найденном по историческим картам условно-коренном лесу проведены полевые исследования на предмет его соответствия биогеоценотическим критериям длительно-лесной экосистемы.

РАЙОН, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Район исследований приурочен к территории Северного Притомья и относится к подтаёжной зоне серых лесных почв (по: Урусевская и др., 2020). В этом районе наиболее освоены ландшафты плакорных и склоновых геосистем, а на месте части сохранившихся лесов ранее располагались сельскохозяйственные угодья (сенокосные, пашенные и пастбищные). Лишь в поясе черневой тайги на вершине Томь-Яйского междуречья сохранились квазиклиматные высокотравные осиново-пихтовые черневые леса на дерново-подзолистых и светло-серых почвах (Хмелев и др., 1988; Лойко и др., 2015). Основной ареал распространения этих лесов – Салаирский кряж, Горная Шория и Кузнецкий Алатау.

В пределах 10–15 км на восток от русла Томи ведущим компонентом почвенного покрова плакорных ландшафтов выступают серые и тёмно-серые лесные почвы, в том числе пахотные (рис. 1). На юге рассматриваемого района доля СЛТ в почвенном покрове увеличивается и, согласно К.П. Горшенину (1955), им сопутствуют чернозёмы оподзоленные и чернозёмы выщелоченные. Согласно Н.И. Кузнецову (1915), в пределах этого района чернозёмы деградированные расположены вблизи р. Томь. Различия в названиях связаны с использованием разных классификаций. Это схожие почвы с тёмногумусовым горизонтом и близким залеганием карбонатов (90–150 см, реже глубже). Ареалы СЛТ плакоров граничат с серыми и светло-серыми почвами склонов долин. Плакорная растительность Северного Притомья изменяется от высокотравной осиново-пихтовой черневой тайги наиболее высокой части Томь-Яйского междуречья (180–270 м) к светлехвойно-мелколиственным разнотравно-злаковым подтаёжным лесам на сниженных частях междуречья (100–180 м).

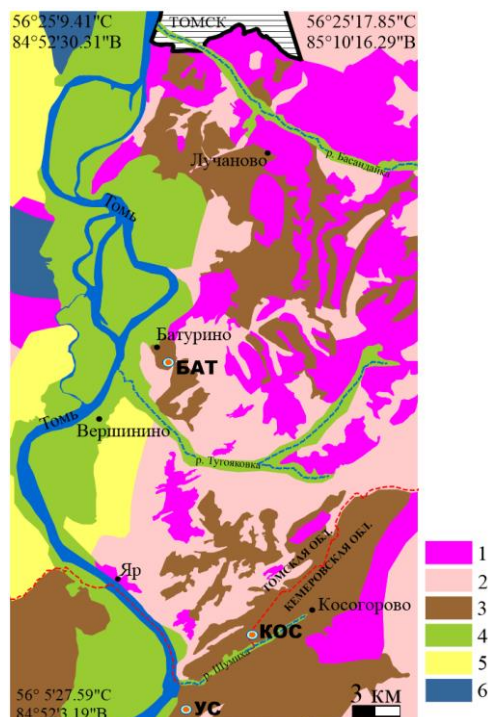


Рисунок 1. Распространение почв в Северном Притомье и ключевые участки в пределах ареалов тёмно-серых лесных почв (составлен по «Почвенная карта..., 1989» с изменениями). Ландшафты с преобладанием в плакорных условиях: 1 – серых лесных почв с эпизодическим включением тёмно-серых лесных почв; 2 – дерново-подзолистых, светло-серых и серых лесных почв; 3 – тёмно-серых лесных почв на плакорах; 4 – аллювиальных почв; 5 – почв борových песков; 6 – торфяных почв.

Задача поиска разновременных залежных экосистем, не испытывавших агрогенного воздействия, решалась путём анализа исторических картографических источников, размещённых в различных областных и государственных архивах (Государственные архивы Алтайского края, Томской и Новосибирской областей, Российский государственный военно-исторический архив и др.), а также в свободном доступе в сети Интернет. Глубина покрытия найденной архивной информацией составила более 250 лет. Для анализа привлекались и космические снимки последних 60 лет. Поиск производили в пределах высоких надпойменных террас Томи вне склоновых поверхностей с наличием выпуклых форм микрорельефа с уклонами менее 2°. Такие условия необходимы для исключения влияния натежного увлажнения и эрозии, осложняющих интерпретацию различий почв хроносери в условиях физической ограниченности потенциальной выборки. Исторические источники использовали для оценки истории природопользования в пределах ареала СЛ^T в Северном Притомье.

Главной задачей работы было найти почву, не подвергавшуюся распашке. Для этого комбинировали картографический подход с поиском экосистемных индикаторов длительно-лесного состояния. В староосвоенных ландшафтах лесной зоны редкими являются экосистемы поздних сукцессионных стадий, так как для их формирования требуется несколько сотен лет непрерывающегося развития. Многообразие экзогенных нарушений лесных экосистем, таких как рубки, пожары, инвазии вредителей, выпас и сенокосение, распашка и другие, приводит к прерыванию сукцессионного цикла, а экосистема после снятия нагрузки начинает своё развитие с ранних стадий. Экосистемы, формирующиеся длительное время без кардинальных экзогенных нарушений, называются длительно-лесными. Для них характерны особые черты строения, для возникновения которых должно пройти несколько сотен лет. К ним относятся, прежде всего, оконная мозаика фитоценоза, наличие ветровально-почвенных комплексов и валежа всех стадий разложения всех произрастающих древесных пород, зоогенные и микогенные нарушения, определяющие возможность сообитания в пределах сообществ экологически различных групп видов (Восточноевропейские..., 2004). В случае, если длительно-лесное сообщество развивается в условиях отсутствия возможности поступления зачатков позднесукцессионных видов, либо эти виды элиминируются каким-либо экзогенным воздействием (низовые пожары, эпизодическое сенокосение, выборочные рубки и т.д.), то формируются диаспорический или экотопический субклимаксы (Смирнова, 2004); также подобные сообщества называют длительно-производными. Для таких сообществ характерен неполный перечень вышперечисленных признаков старовозрастных лесов. Опираясь на признаки длительно-лесных старовозрастных экосистем (Восточноевропейские..., 2004; Смирнова, 2004; Смирнова и др., 2013) выдвинута гипотеза: если в ареале плакорных СЛ^T Притомья сохранились подобные экосистемы, то их фитоценозы будут содержать высокотравные парцеллы, а в древостое будет присутствовать осина.

Для соблюдения принципа единственного различия при прочих равных условиях, когда этим различием выступает история землепользования, участки с разновременными постагрогенными сукцессионными стадиями выбирали на схожих формах микрорельефа с идентичными почвообразующими породами. Для этого анализировали геологические карты, а схожесть структур почвенных микрокомбинаций, как косвенного свидетельства однородности литолого-геоморфологических условий, оценивали по весенним космическим снимкам спутников Corona 60-х годов XX столетия, так как эти снимки охватывали большие площади (стороны снимка размером десятки км) с распаханной и незасеянной полями, что позволяет экспертно оценивать рисунки почвенных комбинаций.

В пределах ареала СЛ^T по архивным и дистанционным данным были выявлено несколько подходящих КУ: вблизи деревень Батурино (БАТ; 56°14'56" с.ш., 84°59'32" в.д.), Косогорова (КОС; 56°8'1" с.ш., 85°2'26" в.д.) и Усть-Сосновка (УС; 56°5'52" с.ш., 84°59'25" в.д.) (см. рис. 1). На каждом из ключевых участков проведены рекогносцировочные исследования. Вблизи Усть-Сосновки и Батурино заложены почвенные разрезы. В них диагностировали былую распашку по следующим признакам: наличие ровной границы в пределах гумусированных горизонтов; наличие слоя с гомогенным распределением древесных углей; потемнение окраски в пределах потенциального пахотного горизонта, связанное с оборотом исходного гумусового горизонта при первой глубокой вспашке плугом с оборотом пласта. Определяли плотность сложения почв методом режущего кольца на молодых залежах (около 20 лет) и в коренном лесу. Описание растительности и экосистемы проводили для фиксации признаков старовозрастности. Фиксировали доминанты травяного яруса и подлеска, их общее состояние. Для уточнения возраста старых залежных земель, заброшенных более

100 лет, проводили определение возраста самых старых деревьев путём их кернения буровом Пресслера.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Начало XVII века – появление первых залежных земель в ареале тёмно-серых лесных почв. История земледелия в ареалах СЛ^T насчитывает более четырёх столетий; так, первые «государевы пашни» Томска, основанного в 1604 году, возникли уже в первое десятилетие существования города. Необходимость появления запашек была связана с удаленностью Томского острога от земледельческих центров, что требовало формирования местной продовольственной базы (Бояршинова, 1951). В 20-х годах XVII века был создан второй участок «государева поля» в окрестностях села Спасского в 15–18 км к югу от Томска. В 1656 г. на расстоянии 50 км от Томска южнее устья реки Сосновка, притока Томи, возник третий участок «государевой пашни». В плакорных условиях всех трёх участков преобладают СЛ^T. Таким образом, интересующие нас ареалы почв были активно вовлечены в использование уже в XVII веке. Кроме «государевой пашни», почти сразу возникают и «собинные» запашки, принадлежащие разным категориям населения, таким как служилые люди, крестьяне, обрабатывающие «государево поле», посадские люди. К 1626 году площади государственной и «собинной» пашни были примерно равны (Бояршинова, 1951).

Поскольку СЛ^T в Северном Притомье обладают наибольшим баллом бонитета (Гончаренко, 1984), логично предположить, что именно эти почвы земледельцы осваивали в первую очередь. Так как использовалась экстенсивная переложная система земледелия, то уже к 50-м годам XVII века отмечается «выпаханность» полей, падение урожаев до величин даже менее двух сам (сам – старая крестьянская мера измерения урожайности, показывающая во сколько раз собранный урожай больше посеянного). В одной из воеводских записок 1642 г. указано, что выпашивание почв наступает спустя 10 лет с момента распашки (Бояршинова, 1951). Из сказанного следует, что первые залежные СЛ^T появились в первой половине XVII века.

Основываясь на данных, представленных З.Я. Бояршиновой (1951), можно сделать вывод, что в 1626 году площадь государственной пашни составляла не более 300 гектаров. Учитывая десятилетний оборот, к этому моменту могло быть освоено до 400–500 гектаров. К середине XVII века площадь обрабатываемой земли государственного поля составляла не менее 369 гектаров. С учётом собинной (личной) запашки выходит более 740 гектаров. Из этого следует, что площадь залежей, учитывая, что через десять лет почвы выпашиваются, к середине XVII века могла достигать 1400–1900 гектаров.

К 60-м годам XVII века в результате распашки в сельскохозяйственный оборот могло быть вовлечено до 2500–3200 гектаров земель, принадлежавших государству и частным владельцам. Эта оценка основана на данных о запашке земель и на том факте, что пашни использовались в течение 10 лет, после чего забрасывались, вплоть до перехода к трёхпольному севообороту, из-за возникновения земельной тесноты к концу XVII века.

Согласно данным А.В. Гончаренко (1984), площадь СЛ^T в районе Подгороднего и Спасского станов оценивается в 2500 га. Это значит, что к середине XVII века основная часть ареала СЛ^T в плакорных условиях и на южных солнцепечных склонах могла пройти через распашку, если исходить из гипотезы, что именно эти почвы в первую очередь распахивались, как самые плодородные. В поддержку последнего тезиса выступает и то, что распашка начиналась с еланей (лесных полян) (Бояршинова, 1951), далее должны были использоваться разреженные леса. Елани и разреженные леса, преобладали ближе к Томи, так как там сосредоточено большинство археологических памятников (Зольников и др., 2020), население которых и создавало эти елани. Именно к долине Томи тяготеют СЛ^T (см. рис. 1). Поэтому рассматриваемые почвы являются самыми старопашотными в исследуемом регионе. Возможно, падение урожайности на этих почвах вследствие их выпашивания и истощения не только побудило создавать государственные земледельческие станы к югу от Томска (участок вблизи устья р. Сосновка создан в 1656 году (Бояршинова, 1951)), но и земледельческие займки служилыми людьми по рекам Ушайка и Басандайка в ареалах серых лесных почв; например, деревня Протопопова была основана в 1653 г., а Аркашева – в 1675 г. (Чурсина, 2011).

Особенности природопользования в ареале тёмно-серых лесных почв с XVIII по XX век. В XVII веке население Томска во многом зависело от урожаев в пригородных станах (Подгородней, Спасский и др.). По мере формирования рынка зерна и расширения сети земледельческих поселений юго-востока Западной Сибири на протяжении трёх столетий вплоть до конца XIX века, наблюдалось уменьшение роли пашенного земледелия в экономике крестьянских хозяйств окрестностей Томска,

так как всё больше крестьян вовлекалось в городскую экономику, что особенно усилилось с приобретением Томском статуса административного центра Томской губернии (Кауфман, 1892). В случае снижения производства хлеба в окрестностях города, всё большую роль играли поставки из иных районов юго-востока Западной Сибири. Так, А.А. Чурсиной (2011) показано, что на протяжении XVIII века увеличение посевных площадей в Спасском и Подгороднем станах было незначительным, многие потомки служилых людей перестали обрабатывать землю, небольшой, стабильный рост посевных площадей отмечался только в некоторых сёлах.

Ситуация с распространением хлебопашества наглядно отражена на картах первой половины XIX века (рис. 2). Размеры заповедей и их количество было невелико, поэтому они на среднемасштабных картах правобережья Томи показаны в единичном числе. В конце XIX века интересующая нас территория охарактеризована А.А. Кауфманом (1892) как местность неземледельческого характера. Однако отметим, что под такую характеристику попала довольно обширная территория восточной части Томского округа с рядом почв от СЛ^T до дерново-подзолистых; в её пределах как раз для ареала СЛ^T была характерна наибольшая вовлеченность в распашку. Причиной незначительной роли хлебопашества в жизни крестьян этой местности было их активное участие в экономической жизни губернского центра – Томска. Крестьяне занимались огородничеством, молочным хозяйством, заготовкой сена и дров, имели дачные участки, занимались кустарными промыслами, извозом, наёмными работами и так далее. Например, в соседнем Чулымском районе средний размер посевной площади был вчетверо больше, чем в рассматриваемом нами (Кауфман, 1892).



Рисунок 2. Фрагмент карты Томского округа 1826 года: 1 – пашни; 2 – «хребты гор» (увалы).

Поля, некогда относившиеся к Подгороднему стану, более не использовались для возделывания. Вследствие этого, к началу XIX века на правом берегу реки Томи в окрестностях Томска сформировался массив берёзовых лесов, представляющий собой стадию постагрогенной сукцессии, в том числе и на тёмно-серых постагрогенных почвах. Состояние и ареал пригородных парковых берёзовых лесов были отражены на топографической карте, составленной в 1830-х годах XIX века (РГВИА. Ф.416).

Большинство этих лесов были поглощены городом в XX веке, однако часть из них сохраняется и до наших дней (Солнечная роща – берёзовая роща к северу от Томска-2 и в районе Областной клинической больницы, Потаповы лужки и массив между ул. Континентальная и Коларовский тракт).

Согласно упомянутой карте, постагрогенные леса в ареале СЛТ появились вблизи нескольких деревень (Батурино, Ипатово, Лучаново, Ярское и др.); они несли функцию покотины, часть из них трансформировалась в припоселковые кедровники. Следовательно, парковые березняки Северного Притомья в ареале СЛТ, описываемые, упоминаемые и обозначенные в письменных источниках, на исторических картах и фотографиях, за последние 200 лет сформировались практически полностью на старозалежных землях. Многие из этих березняков длительно-производные, что дало Г.В. Крылову (1953) основание относить эти леса к зональному типу растительности. К востоку от Томска парковые березняки сменяются смешанными лиственно-хвойными лесами, что отмечалось ещё в путевых описаниях Г.Ф. Миллера в XVIII веке.

Между городскими и припоселковыми лесами в ареале СЛТ в период второй половины XIX – начала XX века преобладали лесолуговые экосистемы и мелкоконтурные пашни, встречались небольшие берёзовые «колки». Судя по картам, территории выглядят в основном безлесными, причём, с 1855 по 1900 годы площадь лесов уменьшилась в основном из-за рубок дров для нужд города (рис. 3).



Рисунок 3. Структура землепользований в ареале тёмно-серых лесных типичных почв в междуречье Томи и Басандайки (между населёнными пунктами Аникино и Коларово) по историческим картам. Одна и та же местность с разницей в 50 лет: А – 1855 г., фрагмент геометрического специального плана села Спасского, той же волости, Томского уезда (из фондов ГААК); Б – 1900 г., фрагмент планшет земельных наделов села Спасского, Спасской волости, Томского уезда (из фондов ГААК).

На рассматриваемых почвах в конце XIX века господствовало хозяйство с залежами. Залежи использовали либо в роли покоса, либо в роли выгона, а чаще всего – последовательно в роли того и другого, либо наконец – в роли лесной заросли, которую пускали на дрова. На СЛТ залежи были в основном в форме покосов. Гораздо реже, на сенокосе после падения качества и количества заготавливаемого сена, давали вырасти лесу, который пускали на дрова, а после вновь распахивали. В пригородном районе значение молодых залежей как сенокосов может быть поставлено даже выше, чем как запахиваемой площади (Кауфман, 1892). Такое использование было выгодно по причине наличия близости рынков Томска, нуждавшегося как в сене, так и в дровах.

Относительно времени использования пашни А.А. Кауфман (1892) пишет, на примере деревни Федосеевой (ныне Богашево), что снимали до 10 хлебов. Где земли мало, эти почвы пахали без отдыха и удобрений, земли при этом продолжали давать весьма удовлетворительные урожаи. Залежи пахали после 15–30-летнего периода отдыха, снимали до 10, иногда и 15 хлебов; пахали на глубину 15–18 см.

В работе (Материалы..., 1899) отмечено, что в рассматриваемом районе берёза и осина разбросаны по степи рощами и колками. Описывая в конце XIX века Спасскую волость, где в междуречьях ведущим компонентом почвенного покрова являются СЛТ, А.А. Кауфман (1892) отмечал, что преобладает лиственный, а именно, по преимуществу берёзовый лес, и только на

участках с влажным грунтом он уступает место осине. Крестьянскую дачу деревни Вершининой он описывал как имеющую характер почти безлесной степи с отдельными куртинами и площадями берёзового леса. Н.И. Кузнецов (1915), характеризуя рассматриваемую нами местность, писал: «издали горизонт кажется сплошь лесистым, но на самом деле это отдельные разрозненные перелески с разбросанными между ними площадями пашен». В ареале СЛ^Г им отмечены берёзовые колки, пашни и скошенные луга с характером трав не свойственным таёжным лесам.

В 1931 году, описывая растительность района, В.В. Ревердатто (1931, с. 90) писал: «ближе к долинам Томи и Яи черневая тайга переходит в парковые берёзовые леса на лесных суглинках и, главным образом, деградированных чернозёмах, вблизи этих рек. Травяной покров межлесных пространств относится к типу суходольных лугов с пышной, но *невысокотравной* (курсив авторов) растительностью. Травяной покров таких лугов сомкнутый и растения образуют сплошную дернину. Заметно обильное развитие злаков в ущерб зонтичным». Особенности растительности в Притомье в 20-е годы XX века хорошо отражены на картине В.О. Солодовникова «Осень» (рис. 4): увалы заняты молодым березняком, в понижениях между ними молодой осинник с единичными берёзами. Отметим, что несмотря на отсутствие упоминания сосны обыкновенной в составе лесов на СЛ^Г, в тот период были леса, где после забрасывания пашни она зарастала берёзой и сосной. Таким, например, является сосняк разнотравный на залежных СЛ^Г почвах в юго-восточной окраине припоселкового леса деревни Батурино. Нами установлен возраст сосен, достигающий 130–140 лет. В настоящее время в таких лесах роль сосны выше.



Рисунок 4. Пейзажи Притомья в начале XX века. Картина В.О. Солодовникова «Осень». 1920-е. ТОХМ.

В 1920-е годы М.И. Рожанец и С.Е. Рожанец-Кучеровская (1928) проводили исследования почв и растительности в окрестностях Томска. Для почв, которые можно классифицировать как тёмно-серые лесные, при описаниях упоминается следующая растительность: залежное поле, берёзовый лес, пашня, залежь, кедровник, молодой березняк, старая залежь, открытая поляна, плоская поляна,

травянистая растительность, высокая полянка, берёзовый колок, залежь-поляна, старая залежь, залежь-высокое место, ровная поляна, редкий березняк. Эти категории земель относятся к пашням, разновременным залежам и припоселковым лесам. Все берёзовые леса, изученные М.И. Рожанец и С.Е. Рожанец-Кучеровской (1928), имели возраст от 15 до 50 лет и были в той или иной степени разрежены рубками; травянистая растительность таких лесов по составу видов была аналогична лесным лугам. Высокотравные березняки ими описаны лишь в двух казенных берёзовых рощах, а также по низким местам. Однако нет уверенности, что в казенных рощах эти описания не были приурочены к глееватым почвам понижений. В целом же, они отмечали, что в наиболее суходольных условиях лесные луга задернованы, высота травостоя 70–100 см, обильно распространены злаки, в то время как зонтичные развиваются слабее.

Приведённые данные подтверждают слова Г.В. Крылова (1953), писавшего о парковых березняках: «эти парковые леса сильно изменены в своем составе благодаря выпасу скота, распашкам, палам и другим воздействиям человека». В связи со сказанным понятно, почему в ареале плакорных тёмно-серых лесных почв Притомья никем не описаны высокотравные леса. Высокотравье не выдерживает антропогенных нагрузок и даже при сенокосении сменяется за несколько лет на луга с преобладанием злаковых (Ронгинская, 1988). Травостой лесов на СЛ^Т часто использовался как пастбище или покос, причем неумеренный выпас, особенно в пределах поскотины, приводил к изменению видового состава, постепенно уменьшая удельный вес поедаемых растений; широко, почти чистыми зарослями развивался папоротник орляк. Травостой на полянах и в лесу почти схож (Куминова, 1949).

Весной эти разреженные леса часто были подвержены палам, в том числе и с целью улучшения качества покосов (Пожары ..., 1914). Пожары приводили к ограничению возобновления тёмнохвойных пород деревьев (Шумилова, 1962) и осины. Практика лесных покосов сохранялась вплоть до конца 80-х годов XX века, постепенно исчезая. А.А. Кауфман (1892) для Северного Притомья приводил следующие свидетельства: «в волостях подгороднего района, где сенокосение является самостоятельным и существенным источником благосостояния, выкашиваются не только чистые от леса сенокосные поляны, но и собственно лесные пространства, так что вплотную окашивается со всех сторон каждое дерево, каждый пенёк». Во второй половине XX века по мере индустриализации произошла вторая волна увеличения площади пашни, многие колочные леса, перелески, редины были сведены и объединены в сплошные поля (рис. 5). Этот период сопровождался усилением эрозионных процессов.



Рисунок 5. Поднятая целина на тёмно-серых лесных почвах. Кемеровская область, Юргинский район, 1963 г. Фотография Л.И. Герасько.

Во второй половине XX века парковый облик сохранившихся лесов поддерживался частыми палами, сенокосением и заготовкой дров. В таких лесах осина была в качестве примеси в

понижениях, по северным склонам, вне ареалов СЛ^Г, подлесок был разреженный. В последние десятилетия, по причине борьбы с травяными палами, изменения жизненного уклада городского и сельского населения, посадок сосны в последние 80 лет, окна между берёзами парковых лесов стали зарастать кустарниковым подлеском, осиной, подростом сосны, в травостой стали внедряться представители широколиственного подлеска, покрытие злаками снизилось; леса утрачивают свой парковый облик (рис. 6 В, Г).

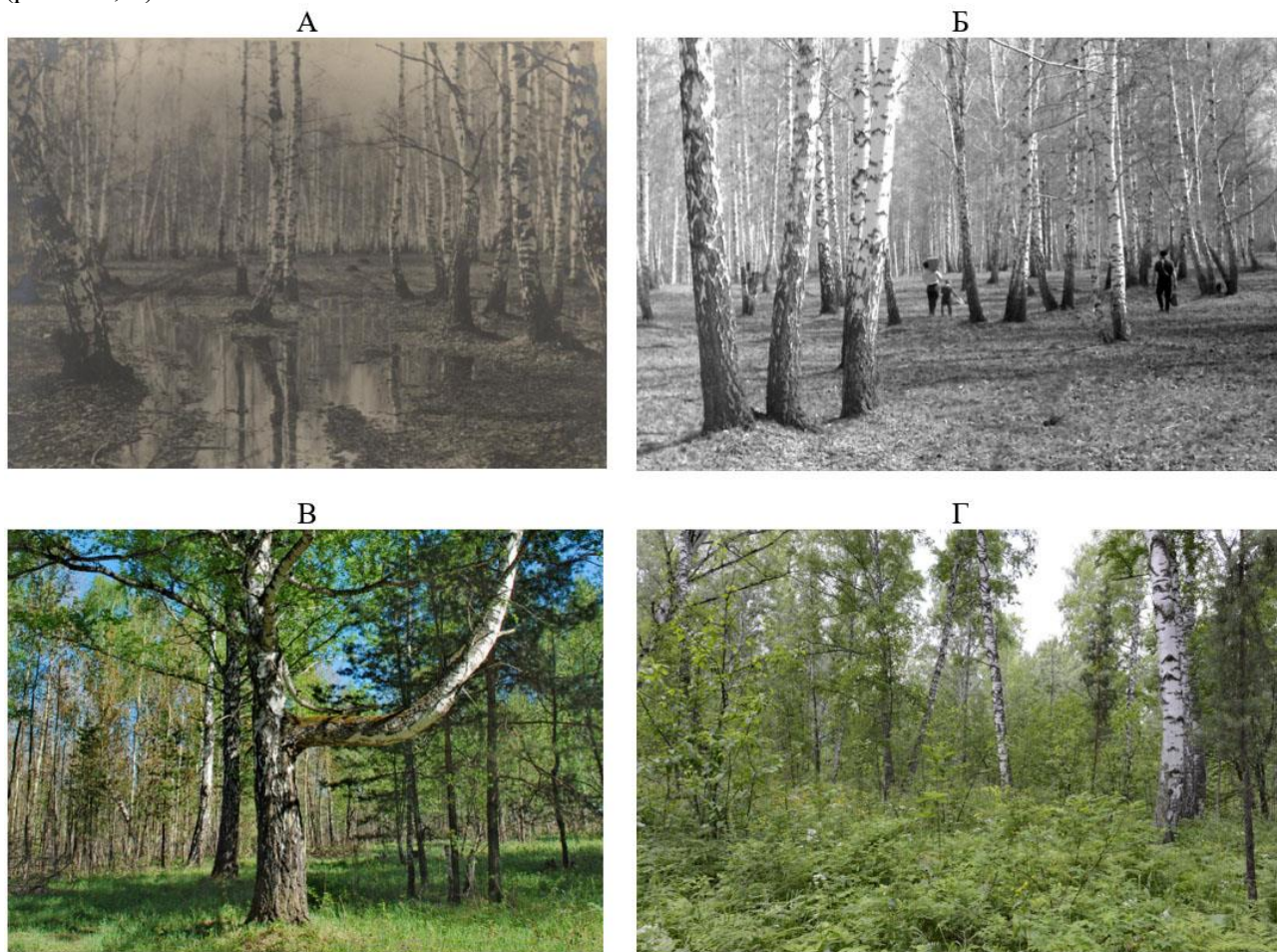


Рисунок 6. Парковые березняки в окрестностях Томска в XX и XXI вв.: А – весна 1901–1906 гг. (Р.Г. Тюменцев, из архива ТОКМ); Б – весна 1967 г. (фото Павла Рыжова); В – весна 2010 г., парковый лес трансформирующийся в сомкнутый за счёт подроста осины и сосны (фото С.В Лойко); Г – бывший парковый березняк с развитым подлеском, подростом сосны и осины, лето 2019 г. (фото С.В. Лойко).

Длительно-лесная экосистема в ареале тёмно-серых лесных почв. Поиск длительно-лесной экосистемы проводили как путём анализа космических снимков и исторических карт территории Северного Притомья, так и путём изучения письменных источников, согласно выдвинутой гипотезе. Однако было найдено одно единственное описание высокотравного леса для плакора с тёмно-серыми лесными почвами (Рожанец, Рожанец-Кучеровская, 1928) в казенной берёзовой роще окрестностей с. Родионово. В этой роще доминировали борщевик рассеченный, реброплодник уральский и купырь лесной с примесью борца северного, бора развесистого и живокости высокой; осина не описана. В настоящее время этот лес не существует.

Анализ картографических источников дал лучший результат: был найден лесной массив на междуречье Шумихи, Томи и приустьевой части реки Сосновка (рис. 7, 8). Этот лес не использовался в качестве сельскохозяйственного угодья по причине его экономически невыгодного расположения относительно населённых пунктов. От ближайшей деревни Усть-Сосновка он отделён рекой, брод через которую в посевной период труднопреодолим, а от деревень, расположенных с севера, отделён несколькими глубокими долинами. Данное междуречье в XX веке находилось вблизи границы

Томской и Кемеровской областей, а в начале XX и на протяжении XIX веков было на границе Ояшинской и Тугальской волостей. Этим можно объяснить общую заброшенность территории.



Рисунок 7. Фрагменты исторических карт разной датировки с исследуемым лесным наделом: А – 1771 г.; Б – 1798 г.; В – 1840 г.; Г – 1907 г. (ЛН – лесной надел); Д – 1962 г. (ГЛФ – государственный лесной фонд); Е – космоснимок 1964 г. (CORONA); Ж – карта 1988 г. Стрелками показан участок с длительно-лесным угодьем.



Рисунок 8. Общий вид на междуречье рек Сосновка и Шумиха в месте проведения исследований. Фото Г.И. Истигечева.

Выявленный лесной массив, в отличие от практически всех остальных на этой территории, не использовался в качестве покотины, так как непосредственно не граничил ни с каким населённым пунктом. Ещё одной примечательной особенностью данного выявленного лесного массива является расположенный в его северной части курганный могильник Шумиха, где описано 30 курганов (Труды Кузбасской ..., 2004). Время возникновения могильника относится к средневековью; очевидно, что в то время терраса Томи была безлесной. Возможно, в связи с ритуальным характером этого места оно с момента сооружения более не использовалось и зарастало лесом, а для русского населения в период освоения данной местности наличие курганов служило дополнительной причиной не вести в данном месте хозяйственную деятельность.

Проведённые полевые исследования в этой длительно-лесной экосистеме показали, что она полностью удовлетворяет выдвинутой гипотезе и представлена осинником высокотравным, произрастающим на микросочетании тёмно-серых почв микроповышений и тёмногумусовых подбелов замкнутых понижений. Глубина вскипания почв микроводоразделов составляет 115–140 см. Ранее такие почвы назывались деградированным чернозёмом и на них описывались лишь парковые берёзовые и сосново-берёзовые леса, открытые луговые участки (Рожанец, Рожанец-Кучеровская, 1928). Н.И. Кузнецов (1915), работавший в 6 км севернее обнаруженного лесного массива, упомянул наличие примеси осины к сосне и берёзе лишь в припоселковом лесу у с. Ярского. В этом лесу преобладают серые и тёмно-серые лесные почвы.

В рассматриваемом лесу сомкнутость древостоя осинника около 0,6–0,7 единиц, высота до 25 м. Формула леса – 9Ос1Б. В подросте осина, спорадически встречается кедр. В подлеске группами произрастают карагана кустарниковая, черёмуха обыкновенная, калина обыкновенная, смородина колосистая, рябина обыкновенная, жимолость обыкновенная, спирея средняя, бузина сибирская. На кустарниках часто вьётся хмель. Травостой в окнах достигает высоты 1,5–2 м, под пологом высота его 70–80 см. В травостое встречаются виды: борец северный, пион уклоняющийся, живокость высокая, скерда сибирская, борщевик рассеченный, недоселка копьевидная, бодяк разнолистный, бор развесистый, сныть обыкновенная, страусник обыкновенный, орляк обыкновенный, крапива двудомная, яснотка белая, осока большехвостая и др. Мхи распространены в виде латок по валежу, имеют покрытие не более 5% (встречены ритидиладельфус, плагиомниум, мниум и др.).

В мае основными цветущими видами являются эфемероиды с проективным покрытием 10–20%. Встречаются: кандык сибирский, медуница мягкая, ветреница, хохлатка и другие (рис. 9). В

ближайшем берёзово-осиновом лесу, имеющем сельскохозяйственную историю, такого аспекта эфемероидов не обнаружено. Состав и проективное покрытие эфемероидов в данном лесу роднит его с северным ареалом черневой тайги, а также подтаёжными осинниками на серых глееватых почвах долин с натечным увлажнением, либо северных длинных склонов долин, в которых длительный период времени отсутствовали сенокосение и выпас, либо на дерново-подзолистых суглинистых почвах, подстилаемых песчано-гравелистыми отложениями.



Рисунок 9. Эфемероидный покров выявленной длительно-лесной экосистемы. Фото Г.И. Истигечева.

Структура рассматриваемой экосистемы соответствует части критериев, отвечающих длительно-лесной истории: разновозрастный древостой; оконная мозаичность, связанная с усохшими группами осин; групповое расположение кустарников разных видов; произрастающие в окнах высокотравные виды; разновозрастные ветровальные почвенные комплексы и валеж; высокая синузильность травостоя; высокая встречаемость пионов; большое количество синузид хмеля (рис. 10 А). Отсутствие полноценного возобновления темнохвойных пород связано с отсутствием таковых лесов в ближайших окрестностях, то есть сообщество существует в состоянии диаспорического субклимакса, когда осина сменяется осинкой. У отдельных особей трав имеются признаки гигантизма (рис. 10 Б). Верхняя часть гумусовых горизонтов почв имеет плотность 0,6–0,7 г/см³, что является минимально возможной величиной для СЛТ и отражает высокую активность почвенной мезо- и макрофауны.

А



Б



Рисунок 10. Растительность длительно-лесной экосистемы: А – рассматриваемый длительно-лесной осинник высокотравный; Б – пример гигантизма у недоспелки копьевидной. Фото С.В. Лойко.

Главной особенностью выявленного леса является доминирование осины в древостое, несмотря на то что это одно из самых дренируемых плакорных местоположений с тёмно-серой лесной почвой без каких-либо признаков глееватости. Во всех литературных источниках для таких дренированных плакоров Притомья и Кузнецкой котловины с СЛ^T описываются ассоциации *Calamagrostio arundinaceae–Betuletum pendulae* (Ермаков, 2003), либо берёзовые леса с ежой и коротконожкой (Лапшина, 1963). В работе М.И. Рожанец и С.Е. Рожанец-Кучеровской (1928) для выщелоченных и деградированных чернозёмов Притомья, название которых синонимично СЛ^T, в качестве растительности описываются разреженные и парковые берёзовые леса, а также безлесные луговые поляны. В работе П.П. Полякова (1934), для географически аналогичных ландшафтов предгорного пояса Предсалаирья, в большинстве описаний, даже для мест с дополнительным притоком влаги, упоминаются разреженные (парковые) берёзовые леса, осина встречается лишь в примеси. В своей работе Л.В. Шумилова (1962) отмечала, что леса формации *Betula verrucosa* носят парковый характер и представляют слабо сомкнутые насаждения из высокоствольных деревьев с хорошо развитыми кронами; на сырых местах в них много осины, подлесок почти отсутствует. В сводке по растительности Кемеровской области А.В. Куминовой (1949) для Инско-Томского лесостепного района, к которому относится рассматриваемый лесной массив, для ареала СЛ^T и деградированных чернозёмов указывается, что сколько-нибудь сомкнутых лесных массивов не встречается: насаждения имеют парковый облик, чаще же среди открытых пространств встречаются «колки берёз с осинами в западинах». Густые участки лесов, составленные крупными деревьями, встречаются в непосредственной близости от деревень, охраняемые в качестве «заповедных дубрав». По всей видимости, наш лесной массив входил в эту категорию земель, однако не формировался на залежах, как большинство «заповедных дубрав».

Часто встречается мнение, что осина лучше произрастает на плодородных влажных почвах (Демиденко, 1978). Осину предгорных лесов Салаира (что соответствует подтаёжной зоне) Н.Н. Лашинский (2009) характеризует как практически постоянный компонент колочных берёзовых лесов и доминант вторичных лесов на месте рубок в сосняках. В ландшафтах с распространением лесов ассоциации *Calamagrostio arundinaceae–Betuletum pendulae* осиновые и берёзово-осиновые леса обычно появляются во влажных геотопах нижних секторов катен (Лашинский и др., 2011), в то время как рассматриваемая нами лесная экосистема занимает самую верхнюю позицию катены. Выявленный лес значительно отличается от этих сообществ не только доминированием в древостое осины, но и наличием ряда доминантов в травянистом ярусе, не указанных в перечне постоянных и доминирующих видов ассоциации. В работе Н.Н. Лашинского с соавторами (2011) отмечается, что для лесов этой ассоциации хорошо выражена злаковая основа, представленная сочетанием лесных и луговых злаков. Этот признак также не характерен для выявленного леса.

Высота осины в подтайге 16–18 м и диаметр не более 30–36 см. В черневой тайге габитус осинников, как указывает Н.Н. Лашинский (2009), сильно меняется. Высота возрастает до 28 м, диаметр до 100–110 см. Рассматриваемый лес по габитусу занимает промежуточное положение. Важной особенностью пространственной структуры осиновых древостоев в сообществах черневой тайги является произрастание корнеотпрысковых особей в виде отдельных клонов площадью до сотен квадратных метров, которые нередко различаются между собой формой и цветом листьев, цветом и трещиноватостью коры, временем распускания листьев и т.п. (Лашинский, 2009). Так как черневая тайга никогда не испытывала элиминирующих осину сельскохозяйственных воздействий, такая пространственная клоновая структура является ещё одним признаком длительно-лесного сообщества. Структура размещения осины в рассматриваемом нами лесном массиве соответствует этому критерию (см. рис. 8, видны клоны, имеющие осенью разный цвет листвы).

В двух почвенных разрезах на микроводоразделах встречены крупные угли кедров на глубине 5–8 см. Характер расположения углей, выдержанный в пространстве, и их хорошая сохранность позволяют в качестве гипотезы предположить эпизодическое вовлечение участков данного лесного массива в земледелие через подсечно-огневую систему; или в самом начале возникновения в устье Сосновки русских заимок, информацию о которых сообщает З.Я. Бояршинова (1951); либо коренным населением в более ранние периоды времени. Иных признаков распашки в почвах изученного лесного массива не обнаружено.

Проведенное первичное описание экосистемы показывает, что этот лес долгое время развивается без элиминирующих экзогенных воздействий, приводящих к полному или частичному отчуждению биомассы, таких как выпас скота, сенокошение, распашка, сплошные вырубki, и имеет черты черневой тайги. Данный уникальный лесной массив демонстрирует потенциальный результат эндогенной сукцессии на СЛ^T плакоров Притомья. Особенностью этой сукцессии, в отсутствии

достаточного потока семян темнохвойных видов, является приобретение осиной свойств позднесукцессионного вида по отношению к сосне и берёзе. Это согласуется с мнением П.П. Полякова (1934), который для близко расположенного Салаирского кряжа рассматривал осину в качестве коренного эдификатора леса.

В данном лесном массиве присутствуют основные формы микрорельефа: микроводоразделы, западины и ложбины. В прошлом здесь не велось пахотное земледелие и этот массив имеет длительную лесную историю. Эти факторы позволяют использовать формирующиеся здесь почвы в качестве эталонных лесных для сравнительно-историко-географических исследований, направленных на оценку влияния землепользования на почвы, при использовании метода замены пространственного ряда данных временным рядом.

Постагрогенные серийные сообщества в ареале тёмно-серых лесных почв. Для оценки трансформации почв в рядах серийных постагрогенных сообществ с использованием карт найдены участки разновозрастных залежей, в пределах которых имеются несколько форм микрорельефа. Так, у села Батурино (КУ «БАТ», см. рис. 1) с помощью разновозрастных карт выявлена залежь возрастом более 120 лет (рис. 11). Полевые работы позволили уточнить её возраст диапазоном 135–140 лет путём определения возраста самых старых особей сосны обыкновенной. Морфогенетический анализ трёх почвенных профилей подтвердил картографические данные – глубина распашки составляла 15–17 см. Строение некоторых профилей указывает на то, что использовалось земледельческое орудие, которое отваливало пласт земли; скорее, применялась сибирская соха-«колесуха», так как плуг был мало распространён. Современное сообщество представлено сосняком разнотравным с примесью берёзы (рис. 12 А).

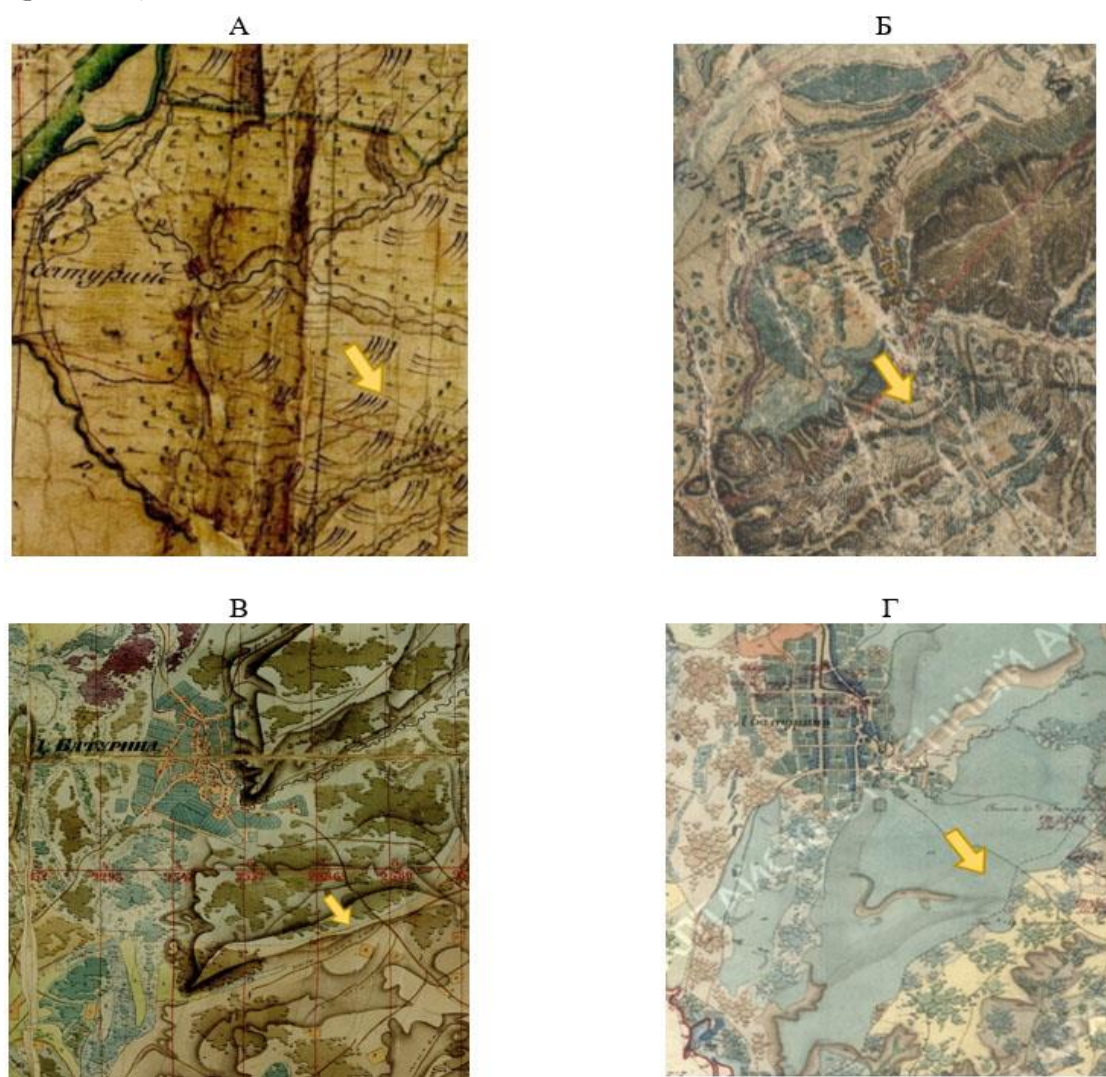


Рисунок 11. Залежные земли возрастом 130–140 лет вблизи с. Батурино на исторических картах: А – 1815 г.; Б – 1840-е гг.; В – 1859 г.; Г – 1900 г. Стрелкой указан ключевой участок «БАТ».



Рисунок 12. Серийная растительность в ареале тёмно-серых лесных типичных почв плакоров (пространство между реками Сосновка и Тугояковка): А – сосняк разнотравный 130–140-летней залежи; Б – березняк 25-летней залежи; В – березняк 16-летней залежи. Фото С.В. Лойко.

Согласно карте 1815 года на плакорном выровненном ключевом участке «БАТ» уже существовали пашни, прилегали они к склонам балки, расположенной южнее. Севернее выявленного плакора к бровке коренного склона Томи прилегает сложный террасированный склон северо-западной экспозиции долины Томи. В его пределах на этой карте обозначены пашни, скорее всего, приуроченные к оползневым псевдотеррасам этого склона. Согласно двум картам, созданным ближе к середине XIX века (см. рис. 11 Б, В), в пределах плакора и на прилегающих склонах ещё существуют пашни, имеются луга и лесные лиственные куртины. В начале XX века плакорный участок вошёл в поскотину села Батурино и начал зарастать лесом, преимущественно лиственным. По всей видимости, выпас скота и заготовка дров привели к тому, что берёзы практически не сохранились и сформировался сосновый лес.

В настоящее время в лесу имеются крупные поляны, часть которых связана с последующими вырубками, а часть могла быть унаследована от этапа зарастания. В этом лесном массиве, западнее автомобильной дороги, уже несколько десятилетий не было масштабных низовых пожаров и выпас скота здесь давно прекращён. В результате в лесу начинает появляться подрост пихты, ели и кедра, а подлесок активно разрастается, образуя густые заросли кустарников (см. рис. 12 А).

Постагрогенное серийное сообщество возрастом 25–30 лет обнаружено неподалёку от д. Косогорова (КУ «КОС»). На рисунке 13 представлена серия разновременных карт и космических снимков, демонстрирующих особенности землепользований на этом участке в последние столетия.

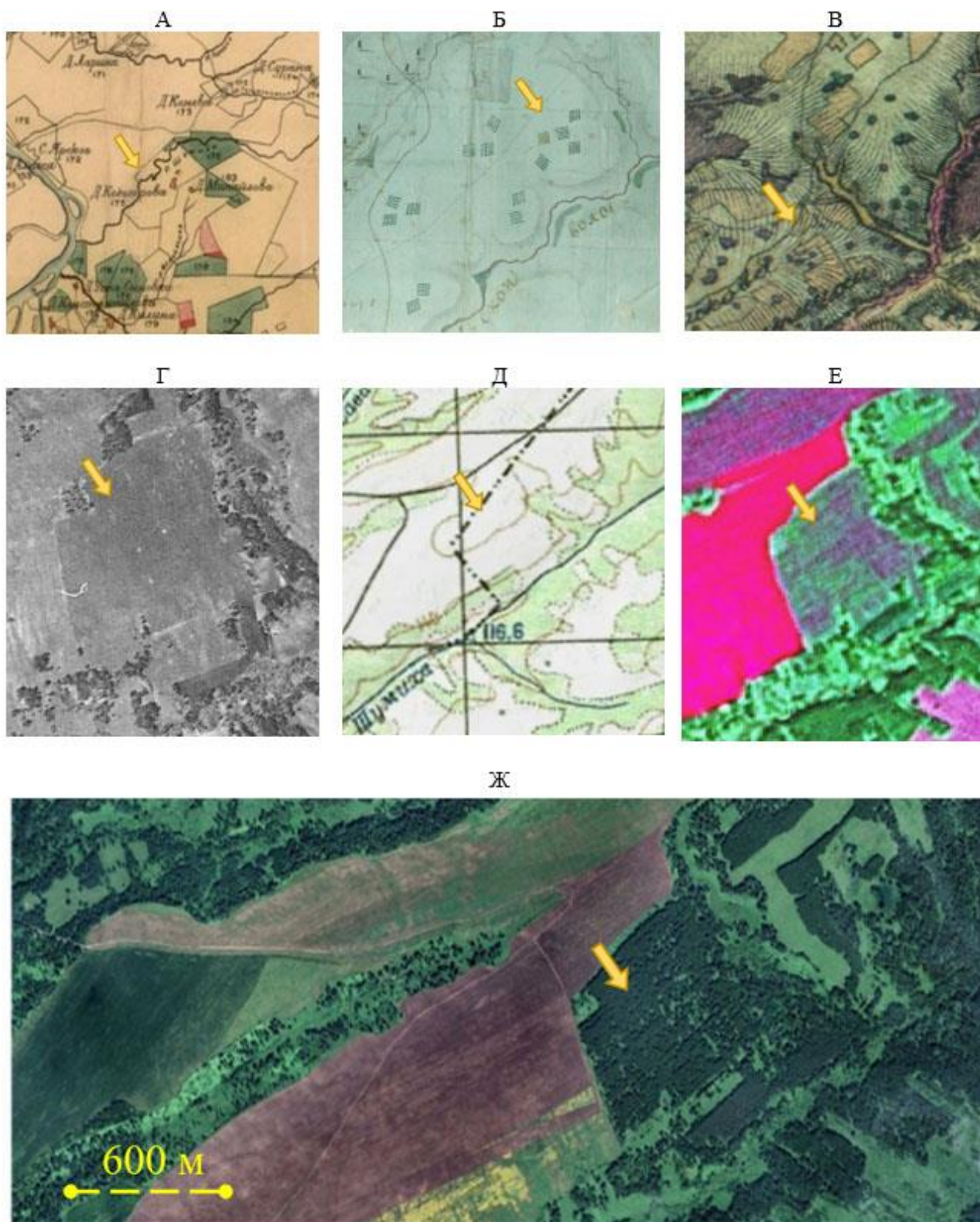


Рисунок 13. Фрагменты карт и космических снимков с указанием расположения 25–30 летней залежи (ключевой участок «КОС» показан стрелкой): А – 1783 г.; Б – 1828 г.; В – 1840-х гг. съёмки; Г – 1964 г. (снимок CORONA); Д – 1990 г.; Е – 2000 г. (снимок Landsat); Ж – 2021 г. (снимок из Google Earth).

Непосредственно с севера и запада к этой залежи прилегает пашня, что делает эту точку удобной для организации исследований. Как на пашне, так и на этой залежи распространены СЛГ. Залежь простирается от междуречной слабонаклонной равнины до надпойменной террасы малой

реки Шумиха. В пределах залежи и прилегающих пашен имеются как выпуклые, так и вогнутые формы микрорельефа, такие как микроводоразделы, потяжины, ложбины. Растительность представлена злаково-разнотравным березняком (рис. 12 Б). Большим плюсом данного участка является непосредственный контакт пашни и залежи, что минимизирует влияние пространственного фактора на варьирование свойств почв. Из-за расположения залежи как на междуречье, так и склоне долины Шумихи, можно подобрать пары сравнения для всех форм как микро-, так и мезорельефа.

История формирования границы рассматриваемой залежи берёт своё начало в XVIII веке, когда она представляла собой внешнюю границу земельного надела крестьян деревни Косогорова (рис. см. 13 А). В дальнейшем, на картах 1828 и 1840-х годов, данная граница уже не прослеживается, но видно, что местность была распахана и лишена сплошного лесного покрова (см. рис. 13 Б, В). В XIX веке и начале XX века эта граница определённое время была волостной.

Позже, после образования Томской области, Косогорова и его земли перешли в состав Кемеровской области. Граница видна на космическом снимке 1964 года (см. рис. 13 Г) и на всех картах, где показана граница Кемеровской и Томской областей (см. рис. 13 Д). К началу XXI века участок поля со стороны Кемеровской области по экономико-логистическим и управленческим причинам был заброшен и на нем сформировалась залежь.

На этом примере наглядно видно, как одна и та же граница землепользований может сохраняться на протяжении столетий. В связи с этим, становится очевидно, что сравнение угодий по одному фактору (времени) при прочих равных условиях может быть затруднено, поскольку временной фактор может оказаться более длительным. Однако, несмотря на это, для изучения изменения динамических почвенных параметров, выявленные угодья подходят.

В непосредственной близости от долголетней лесной экосистемы, расположенной на территории КУ «УС» (см. рис. 1, 8), сформировалось постагрогенное сообщество, возраст которого составляет примерно 15 лет. Данное сообщество представлено осиново-берёзовым и берёзовым разнотравным лесом с постагрогенными луговыми полянами. Залежь образовалась после того, как около 2010 года были заброшены поля; практически сразу после этого она начала зарастать лесом. Однако в восточной части поля некоторое время продолжали проводить скашивание травы и устраивали травяные палы; из-за этого экосистема задержалась на луговой стадии развития.

В результате проведения историко-экологических, картографических и рекогносцировочно-полевых исследований были выявлены несколько серийных экосистем, принадлежащих к одному почвенному типу, в условиях подтайги Северного Притомья. Даже на территории, которая была освоена несколько столетий назад, удалось обнаружить целинный вариант тёмно-серой лесной типичной почвы, которая не подвергалась воздействию пашенного земледелия. Выбранные ключевые участки предоставляют возможность для проведения исследований в рамках элементарных почвенных структур, таких как микросопряжения почв в пределах катен по микрорельефу. Дальнейшие исследования почв в выявленном сукцессионном ряду позволят оценить степень агрогенной трансформации наиболее плодородных почв региона за несколько столетий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ареал тёмно-серых лесных почв в Северном Притомье и на юго-востоке Западной Сибири представляет собой регион с богатой историей земледелия. Освоение этой территории началось с создания Томской крепости, вокруг которой появились первые государевы пашни и участки, обрабатываемые служилыми людьми. К середине XVII века в исторических документах зафиксировано снижение плодородия этих почв и появление залежей. В XIX веке вблизи населённых пунктов сформировались припоселковые и городские леса, поэтому можно предположить, что в будущем могут быть найдены залежи XVIII века.

В результате проведённой работы обнаружен ареал непаханных тёмно-серых лесных типичных почв, что было обосновано с использованием экосистемных признаков и картографических источников. Полученные результаты формируют основу для исследования степени трансформации почв в результате столетних агрогенных воздействий, что может стать теоретической основой для принятия решений о дальнейшей судьбе залежных земель в Притомье.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы признательны Александру Борисовичу Захарову за помощь в поиске исторических картографических материалов.

ФИНАНСОВАЯ ПОДДЕРЖКА

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (РНФ) в рамках научного проекта № 24-27-00417.

ЛИТЕРАТУРА

Агаркова Ю.В. Исчезновение леса Сибири // Сельские территории: проблемы и перспективы устойчивого развития: материалы Международной научно-практической конференции (Тара, 22 ноября 2017 г.). Тара: Издательство ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2017. С. 132–137.

Адамов А.А. Земледелие в эпоху Средневековья у народов Западной Сибири (обзор источников) // Вестник Тюменского государственного университета. Серия: Гуманитарные исследования. Humanitates. 2018. Том. 4. № 2. С. 152–173. <https://doi.org/10.21684/2411-197X-2018-4-2-152-173>

Барсуков Е.В., Чёрная М.П. Проблемы и перспективы изучения истории освоения долины р. Порос в Томь-Обском междуречье в XVII–XVIII вв.: источники и методы // Уральский исторический вестник. 2020. Том 67. № 2. С. 52–60. [https://doi.org/10.30759/1728-9718-2020-2\(67\)-52-60](https://doi.org/10.30759/1728-9718-2020-2(67)-52-60)

Бояршинова З.Я. К вопросу о развитии русского земледелия в Томском уезде в XVII веке // Вопросы географии Сибири. Томск: Национальный исследовательский Томский государственный университет, 1951. Том 2. С. 95–140.

Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. Книга 1. Москва: Наука, 2004. 479 с.

Гончаренко А.В. Почвы Томского ОПХ как объект внутрхозяйственной бонитировки // География, плодородие, бонитировка почв Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1984. С. 129–144.

Горшенин К.П. Почвы южной части Сибири (от Урала до Байкала). Москва: Издательство Академии наук СССР, 1955. 592 с.

Демиденко В.П. Осинники Среднего Приобья. Новосибирск: Наука, 1978. 160 с.

Енчилик П.Р., Клиник Г.В., Пеунова А.А., Прилипова Е.С., Сергеева Е.А., Соболев Н.С., Семенов И.Н. Постагрогенная динамика рН, электропроводности и окислительно-восстановительного потенциала в почвах различного гранулометрического состава национального парка "Смоленское Поозерье" (Россия) // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2023. № 64. С. 6–29. <https://doi.org/10.17223/19988591/64/1>

Ермаков Н.Б. Разнообразие бореальной растительности Северной Азии. Гемибореальные леса. Классификация и ординация. Новосибирск: Издательство СО РАН, 2003. 232 с.

Зольников И.Д., Никулина А.В., Павленок К.К., Выборнов А.В., Постнов А.В., Бычков Д.А., Глушкова Н.В. Закономерности пространственного расположения археологических объектов на территории Томской области // Российская археология. 2020. № 1. С. 22–31. <https://doi.org/10.31857/S086960630008251-5>

Кауфман А.А. Экономический быт государственных крестьян восточной части Томского округа и северо-западной части Мариинского округа Томской губернии // Материалы для изучения экономического быта государственных крестьян и инородцев Западной Сибири. Санкт-Петербург, 1892. Том 1. Вып. 14. 519 с.

Крылов Г.В. Березовые леса Томской области и их типы. Новосибирск: Академия наук СССР Зап. Сиб. Филиал, 1953. 123 с.

Кузнецов Н.И. Материалы по исследованию почв и растительности в средней части Томской губернии. Петроград: Типография А.Э. Коллинс, 1915. 248 с.

Куминова А.В. Растительность Кемеровской области. Новосибирск: Академия наук СССР, 1949. 167 с.

Курганова И.Н., Телеснина В.М., Лопес де Гереню В.О., Личко В.И., Караванова Е.И. Динамика пулов углерода и биологической активности агродерново-подзолов южной тайги в ходе постагрогенной эволюции // Почвоведение. 2021. № 3. С. 287–303. <https://doi.org/10.31857/S0032180X21030102>

Лапшина Е.И. Берёзовые леса лесостепи юго-востока Западной Сибири // Растительность степной и лесостепной зон Западной Сибири (Новосибирская область и Алтайский край); Отв. ред. А.В. Куминова. Новосибирск: Издательство СО АН СССР, 1963. С. 103–130.

Лашинский Н.Н. Растительность Салаирского кряжа. Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2009. 263 с.

Лашинский Н.Н., Макунина Н.И., Гуляева А.Ф. Структура растительного покрова древних террас реки Томь в центральной части Кузнецкой котловины // Растительный мир Азиатской России. 2011. № 1. С. 55–65. URL: <https://www.sibran.ru/upload/iblock/8d1/8d1aa9097dca63f2125fce68945d810b.pdf> (дата обращения: 16.04.2024).

- Лойко С.В., Гераско Л.И., Кулижский С.П., Амелин И.И., Истигечев Г.И. Стрoение почвенного покрова северной части ареала черневой тайги юго-востока Западной Сибири // Почвоведение. 2015. № 4. С. 410–423. <https://doi.org/10.7868/S0032180X15040061>
- Лойко С.В., Кузьмина Д.М., Дудко А.А., Константинов А.О., Васильева Ю.А., Курасова А.О., Лим А.Г., Кулижский С.П. Древесные угли в подзолах средней тайги Западной Сибири как индикатор истории геосистем // Почвоведение. 2022. № 2. С. 176–192. <https://doi.org/10.31857/S0032180X22020083>
- Люри Д.И., Горячкин С.В., Караваева Н.А., Денисенко Е.А., Нефедова Т.Г. Динамика сельскохозяйственных земель России в XX веке и постагрогенное восстановление растительности и почв. Москва: ГЕОС, 2010. 415 с.
- Материалы по исследованию почв Алтайского округа / сост.: И.П. Выдрин, З.И. Ростовский. Барнаул: Типолитография при Главном управлении Алтайского округа, 1899. 171 с.
- Нечаева Т.В. Залежные земли России: распространение, агроэкологическое состояние и перспективы использования (обзор) // Почвы и окружающая среда. 2023. Том 6. № 2. с215. <https://doi.org/10.31251/pos.v6i2.215>
- Пожары и наличие противопожарных средств в сельской части Томской губернии / Материалы пожарной переписи за 1913 год, собранные и разработанные под руководством В.Я. Нагнибеда. Томск, 1914. 161 с.
- Поляков П.П. Ботанико-географические очерки Кузнецкой котловины, Салаира и Западной Предсалаирской полосы // Материалы Кузнецко-Барнаульской почвенной экспедиции 1931 г. Часть 1. Серия Сибирь. № 13. Ленинград: Издательство Академии наук. 1934. 63 с.
- Почвенная карта Томского района Томской области. Масштаб 1:100000. Томск: Томскгипрозем, 1989.
- РГВИА. Ф.416. «Карты бывшей Российской империи». Оп. 9. Дело 554. Карта юго-восточной части Томского округа. Инструментальная съёмка под руководством полковника Сильвергельма. 10 л. рукоп. в красках. Масштаб 1:84000. /91905/.
- Ревердатто В.В. Растительность Сибирского края (Опыт дробного районирования) // Известия Российского географического общества. 1931. Том 16. № 1. С. 43–70.
- Рожанец М.И., Рожанец-Кучеровская С.Е. Почвы и растительность окрестностей г. Томска: с картой почв и растительности // Известия Томского государственного университета. 1928. С. 315–405. URL: <https://elib.tomsk.ru/purl/1-22444/> (дата обращения 23.05.2024).
- Ронгинская А.В. Динамические процессы в луговых фитоценозах: на примере лугов Салаирского кряжа. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1988. 157 с.
- Рыжова И.М., Телеснина В.М., Ситникова А.А. Динамика свойств почв и структуры запасов углерода в постагрогенных экосистемах в процессе естественного лесовосстановления // Почвоведение. 2020. № 2. С. 230–243. <https://doi.org/10.31857/S0032180X20020100>
- Рябогина Н.Е., Иванов С.Н. Древнее земледелие в Западной Сибири: проблемы аргументации, палеоэтноботанические методы и анализ фактов // Археология, антропология и этнография Евразии. 2011. Том 48. № 4. С. 96–106.
- Смирнова О.В. Методологические подходы и методы оценки климаксового и сукцессионного состояния лесных экосистем // Лесоведение. 2004. № 3. С. 15–27.
- Смирнова О.В., Луговая Д.Л., Проказина Т.С. Модельная реконструкция восстановленного лесного покрова таежных лесов // Успехи современной биологии. 2013. Том 133. № 2. С. 152–165.
- Строгий А.А. Истребление лесов в Сибири и необходимость сибирского лесоохранительного закона: Доклад Всероссийскому съезду лесовладельцев и лесохозяев. Санкт-Петербург, 1911. 23 с.
- Телеснина В.М., Курганова И.Н., Лопес де Гереню В.О., Овсепян Л.А., Личко В.И., Ермолаев А.М., Мирин Д.М. Динамика свойств почв и состава растительности в ходе постагрогенного развития в разных биоклиматических зонах // Почвоведение. 2017. № 12. С. 1514–1534. <https://doi.org/10.7868/S0032180X17120115>
- Труды Кузбасской комплексной экспедиции / Кемеровский государственный университет, Институт угля и углехимии СО РАН, Администрация Кемеровской области, Кузбасский ботанический сад ЦСБС СО РАН, Российская академия естественных наук. Том 1. Кемерово: Институт угля и углехимии СО РАН, 2004. 795 с.
- Урусевская И.С., Алябина И.О., Шоба С.А. Карта почвенно-экологического районирования Российской Федерации: масштаб 1: 8 000 000, пояснительный текст и легенда к карте. Москва: МАКС Пресс, 2020. 98 с.
- Хмелев В.А., Панфилов В.П., Дюкарев А.Г. Генезис и физические свойства текстурно-дифференцированных почв. Новосибирск: Наука, 1988. 127 с.

- Чагин Г.Н. Адаптация к природной среде и традиционная культура русского населения верховьев Печоры и Колвы в XIX – первой четверти XX вв. // Russian Journal of Ecosystem Ecology. 2017а. Том 2. № 2. <https://doi.org/10.21685/2500-0578-2017-2-4>
- Чагин Г.Н. Природная среда в исторической памяти народов Пермского края в XIX–XXI веках // Антропогенная трансформация природной среды. 2017б. № 3. С. 22–24.
- Чурсина А.А. Хозяйственное освоение Томского уезда служилыми людьми в XVIII веке // Вестник Томского государственного университета. История. 2011. № 3 (15). С. 70–75.
- Шопина О.В., Гераскина А.П., Кузнецова А.И., Тихонова Е.В., Титовец А.В., Бавшин И.М., Хохлаков В.Р., Семенов И.Н. Стадии постагрогенного восстановления компонентов экосистем сосновых лесов национального парка “Смоленское Поозерье” // Почвоведение. 2023. № 1. С. 10–24. <https://doi.org/10.31857/S0032180X22600706>
- Шумилова Л.В. Ботаническая география Сибири. Томск: Издательство Томского университета, 1962. 439 с.
- Aleinikov A. The Fire History in Pine Forests of the Plain Area in the Pechora-Ilych Nature Biosphere Reserve (Russia) before 1942: Possible Anthropogenic Causes and Long-Term Effects // Nature Conservation Research. 2019. No. 4. P. 21–34. <https://dx.doi.org/10.24189/ncr.2019.033>
- Arkhipova M.V. Variation in Forest Area on the Central Russian Upland within the Last 250 Years // Contemporary Problems of Ecology. 2015. Vol. 8. No. 7. P. 830–837. <https://doi.org/10.1134/S1995425515070021>
- Henebry G. Carbon in Idle Croplands // Nature. 2009. Vol. 457. P. 1089–1090. <https://doi.org/10.1038/4571089a>
- Henttonen H.M., Nöjd P., Suvanto S., Heikkinen J., Mäkinen H. Size-Class Structure of the Forests of Finland during 1921–2013: A Recovery from Centuries of Exploitation, Guided by Forest Policies // European Journal of Forest Research. 2020. Vol. 139. P. 279–293. <https://doi.org/10.1007/s10342-019-01241-y>
- Kalinina O., Goryachkin S.V., Karavaeva N.A., Lyuri D.I., Giani L. Dynamics of Carbon Pools in Post-Agrogenic Sandy Soils of Southern Taiga of Russia // Carbon Balance and Management. 2010. Vol. 5. No. 1. P. 9. <https://doi.org/10.1186/1750-0680-5-1>
- Nguyen H., Hölzel N., Völker A., Kamp J. Patterns and Determinants of Post-Soviet Cropland Abandonment in the Western Siberian Grain Belt // Remote Sensing. 2018. Vol. 10. P. 1973–1990. <https://doi.org/10.3390/rs10121973>
- Poepplau C., Don A., Vesterdal L., Leifeld J., Wesemael B., Schumacher J., Gensior A. Temporal Dynamics of Soil Organic Carbon after Land-Use Change in the Temperate Zone-Carbon Response Functions as a Model Approach // Global Change Biology. 2011. Vol. 17. P. 2415–2427. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02408.x>
- Post W.M., Kwon K.C. Soil Carbon Sequestration and Land-Use Change: Processes and Potential // Global Change Biology. 2000. Vol. 6. P. 317–327. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2486.2000.00308.x>
- Rautiainen A., Virtanen T., Kauppi P.E. Land Cover Change on the Isthmus of Karelia 1939–2005: Agricultural Abandonment and Natural Succession // Environmental Science and Policy. 2016. Vol. 55. P. 127–134. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.09.011>
- Rolinski S., Prishchepov A.V., Guggenberger G., Bischoff N., Kurganova I., Schierhorn F., Müller D., Müller C. Dynamics of Soil Organic Carbon in the Steppes of Russia and Kazakhstan under Past and Future Climate and Land Use // Regional Environmental Change. 2021. Vol. 21. P. 73. <https://doi.org/10.1007/s10113-021-01799-7>
- Ryabogina N.E., Nesterova, M.I., Utaygulova, R.R., Trubitsyna, E.D. Forest fires in southwest Western Siberia: the impact of climate and economic transitions over 9000 years // Journal of Quaternary Science. 2024. Vol. 39. P. 432–442. <https://doi.org/10.1002/jqs.3593>
- Schierhorn F., Müller D., Beringer T., Prishchepov A.V., Kuemmerle T., Balman A. Post-Soviet Cropland Abandonment and Carbon Sequestration in European Russia, Ukraine, and Belarus // Global Biogeochemical Cycles. 2013. Vol. 27. No. 4. P. 1175–1185. <https://doi.org/10.1002/2013GB004654>
- Smirnova O.V., Bobrovsky M., Khanina L., Zaugolnova L.B., Shirokov A., Lugovaya D.L., Korotkov V.N., Spirin V., Samokhina T.Y., Zaprudina M.V. Hemiboreal Forests // European Russian Forests: Their Current State and Features of Their History. Plant and Vegetation. The Netherlands, Dordrecht: Springer, 2017. P. 59–204. https://doi.org/10.1007/978-94-024-1172-0_4
- Terekhin E.A., Chendev Y.G. Satellite-Derived Spatiotemporal Variations of Forest Cover in Southern Forest–Steppe, Central Russian Upland // Contemporary Problems of Ecology 2019. Vol 12. No. 7. P. 780–786. <https://doi.org/10.1134/S1995425519070102>
- Tikkanen O.P., Chernyakova I.A. Past Human Population History Affects Current Forest Landscape Structure of Vodlozero National Park, Northwest Russia // Silva Fennica. 2014. Vol. 48. No. 4. P. 17. <https://doi.org/10.14214/sf.1207>

Wertebach T.M., Hölzel N., Kämpf I., Yurtaev A., Tupitsin S., Kiehl K., Kamp J., Kleinebecker T. Soil Carbon Sequestration Due to Post-Soviet Cropland Abandonment: Estimates from a Large-Scale Soil Organic Carbon Field Inventory // *Global Change Biology*. 2017. Vol. 23. No. 9. P. 3729–3741. <https://doi.org/10.1111/gcb.13650>

Поступила в редакцию 25.09.2024

Принята 28.10.2024

Опубликована 28.10.2024

Сведения об авторах:

Лойко Сергей Васильевич – кандидат биологических наук, заведующий лабораторией биогеохимических и дистанционных методов мониторинга окружающей среды Биологического института ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (г. Томск, Россия); s.loyko@yandex.ru

Ткачева Анастасия Александровна – магистрант, инженер-исследователь лаборатории биогеохимических и дистанционных методов мониторинга окружающей среды Биологического института ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (г. Томск, Россия); nastia2001_2001@mail.ru

Истигечев Георгий Игоревич – младший научный сотрудник лаборатории биогеохимических и дистанционных методов мониторинга окружающей среды Биологического института ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (г. Томск, Россия); istigechev.g@yandex.ru

Кузьмина Дарья Михайловна – кандидат биологических наук, младший научный сотрудник лаборатории биогеохимических и дистанционных методов мониторинга окружающей среды Биологического института ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (г. Томск, Россия); kuzmina.d.m.95@gmail.com

Кулижский Сергей Павлинович – доктор биологических наук, профессор Биологического института ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (г. Томск, Россия); kulizhskiy@yandex.ru

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.



Статья доступна по лицензии [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Historical Context for Abandoned lands and land use in the area of Luvic Greyzemic Phaeozems of the Northern Pritomye (West Siberia)

© 2024 S. V. Loiko , A. A. Tkacheva, G. I. Istigechev , D. M. Kuzmina , S. P. Kulizhski 

National Research Tomsk State University, Lenin Avenue, 36, Tomsk, Russia. E-mail: s.loyko@yandex.ru

The aim of the study was to investigate the historical land use and identify abandoned land areas of different ages within the area occupied by the dark-grey forest soils (according to the USSR Soil Classification of 1977), or as Luvic Greyzemic Phaeozems (according to the World Reference Base for Soil Resources of 2022) in one of the oldest agricultural areas of the southern forest zone in the south-east of West Siberia (Northern Pritomye).

Location and time of the study. The field research was conducted in the south of Tomsk region (Tomsk district) and in the north of Kemerovo region (Yashkinsky district). The work with archival materials was carried out using remote access to archives and databases covering the south-eastern part of West Siberia.

Methods. The search for ecosystems abundant for different time spans, as well as soils that had not been ploughed, was carried out by analyzing historical cartographic sources located in various regional and state archives, as well as in the public domain on the Internet. The found archival information went back for more than 250 years. Space images obtained over the last 60 years were also used for analysis. Historical sources were used to assess the history of land management in the area of the Luvic Greyzem Phaeozems in the Northern Pritomye. The field studies of the ecosystems confirmed the conclusions about their successional status based on the analysis of cartographic sources, for which a morphogenetic analysis of the signs of previous ploughing and the determination of the oldest trees age were carried out.

Results. The history of the development of Luvic Greyzemic Phaeozems in the Northern Pritomye, in the right-bank part of the Tom River, between the valleys of the Kirgizka and Sosnovka, dates back 420 years. The first arable land appeared almost immediately after the foundation of Tomsk in 1604. By the middle of the 17th century, depletion and abandonment of some soils in the vicinity of Tomsk and the village of Spasskoye were

observed. Then the development of Luvic Greyzem Phaeozems began in the area of the mouth of the Sosnovka River. To the east of the Tom River, agricultural settlements of military people on Luvisols emerged in the valleys of the Ushaika and Basandaika Rivers. The first abandoned lands in the area of the soils in question appeared in the first half of the 17th century. In the 19th century, arable farming became less significant, and a belt of predominantly deciduous forests formed around Tomsk. Forests, including cedar forests on the abandoned lands, formed near the villages. At that time, most of the area of dark-gray forest typical soils consisted of post-agrogenic ecosystems used as dry hay meadows and firewood forests. A mosaic picture of the distribution of lands was formed: small arable lands and meadows were adjacent to isolated trees and birch groves. Arable fields were used for up to ten years, after which they were abandoned lands. With the beginning of the mechanization of agriculture, arable lands became larger, the area of arable land reached its maximum. In the 21st century, newly abandoned lands appeared.

Conclusions. Luvic Greyzem Phaeozems that were not affected by plowing, as well as lands abandoned for varying time spans, were identified. The information will be used in further comparative historical genetic studies of soils.

Keywords: serial communities; subtaiga; arable farming; historical and ecological analysis; land dynamics; nature management.

How to cite: Loiko S.V., Tkacheva A.A., Istigechev G.I., Kuzmina D.M., Kulizhski S.P. Historical Context for Abandoned lands and land use in the area of Luvic Greyzem Phaeozems of the Northern Pritomye (West Siberia). *The Journal of Soils and Environment*. 2024. 7(3). e283. DOI: [10.31251/pos.v7i3.283](https://doi.org/10.31251/pos.v7i3.283) (in Russian with English abstract).

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are grateful to Alexander Zakharov for assistance in finding historical cartographic materials.

FUNDING

The study was financially supported by the Russian Science Foundation (project No. 24-27-00417).

REFERENCES

- Agarkova Yu.V. The disappearance of forests in Siberia. In book: Rural areas: problems and prospects of sustainable development. Materials of the International Scientific Conference (Tara, 22 November, 2017). Tara: Publishing house of Omsk SAU, 2017. P. 132–137. (in Russian).
- Adamov A.A. Agriculture of the Peoples of Western Siberia in the Middle Ages (Review of Sources). *Bulletin of Tyumen State University. Humanities research. Humanities*. 2018. Vol. 4. No. 2. P. 152–173. (in Russian). <https://doi.org/10.21684/2411-197X-2018-4-2-152-173>
- Barsukov E., Chernaya M. Problems and prospects of studying the history of the development of the Poros river valley in the Tom-Ob interfluvium in the 17th–18th centuries: Sources and methods. *Ural Historical Journal*. 2020. Vol. 67. No. 2. P. 52–60. (in Russian). [https://doi.org/10.30759/1728-9718-2020-2\(67\)-52-60](https://doi.org/10.30759/1728-9718-2020-2(67)-52-60)
- Boyarshinova Z.Ya. On the question of the development of Russian agriculture in the Tomsk district in the 17th century. In book: Questions of geography of Siberia. Tomsk: National Research Tomsk State University, 1951. Vol. 2. P. 95–140. (in Russian).
- Forests of Eastern Europe: Holocene history and modern times. Vol. 1. Moscow: Nauka Publ., 2004. 479 p. (in Russian).
- Goncharenko A.V. Soils of Tomsk OPKh as an object of on-farm appraisal. In book: Geography, fertility, appraisal of soils of Western Siberia. Novosibirsk: Nauka Publ., 1984. P. 129–144. (in Russian).
- Gorshenin K.P. Soils of the southern part of Siberia (from the Urals to Baikal). Moscow: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1955. 592 p. (in Russian).
- Demidenko V.P. Aspen forests of the Middle Ob region. Novosibirsk: Nauka Publ., 1978. 160 p. (in Russian).
- Enchilik P.R., Klink G.V., Peunova A.A., Prilipova E.S., Sergeeva E.A., Sobolev N.S., Semenov I.N. Postagrogenic Dynamics of pH, Electrical Conductivity and Redox Potential in Soils of Diverse Texture at the Smolensk Poozerie National Park (Russia). *Tomsk State University Journal of Biology*. 2023. No. 64. P. 6–29. (in Russian). <https://doi.org/10.17223/19988591/64/1>
- Ermakov N.B. Diversity of boreal vegetation of North Asia. Hemiboreal forests. Classification and ordination. Novosibirsk: Publishing house SB RAS, 2003. 232 p. (in Russian).

- Zolnikov I.D., Nikulina A.V., Pavlenok K.K., Vybornov A.V., Postnov A.V., Bychkov D.A., Glushkova N.V. Regularities in the spatial location of archaeological objects in Tomsk region. *Russian Archaeology*. 2020. No. 1. P. 22–31. (in Russian). <https://doi.org/10.31857/S086960630008251-5>
- Kaufman A.A. Economic life of the state peasants of the eastern part of the Tomsk district and the north-western part of the Mariinsky district of the Tomsk province. In book: *Materials for the study of the economic life of the state peasants and foreigners of Western Siberia*. St. Petersburg, 1892. Vol. 1. Vol. 14. 519 p. (in Russian).
- Krylov G.V. Birch forests of the Tomsk region and their types. *Novosibirsk: Academy of Sciences of the USSR West Sib. Branch*, 1953. 123 p. (in Russian).
- Kuznetsov N.I. *Materials on the study of soils and vegetation in the middle part of the Tomsk province*. Petrograd: Printing house A.E. Collins, 1915. 248 p. (in Russian).
- Kuminova A.V. *Vegetation of the Kemerovo region*. Novosibirsk: Academy of Sciences of the USSR, 1949. 167 p. (in Russian).
- Kurganova I.N., Telesnina V.M., Lopes de Gerenyu V.O., Lichko V.I., Karavanova E.I. The Dynamics of Carbon Pools and Biological Activity of Retic Albic Podzols in Southern Taiga during the Postagrogenic Evolution. *Eurasian Soil Science*. 2021. Vol. 54. No. 3. P. 337–351. <https://doi.org/10.1134/S1064229321030108>
- Lapshina E.I. Birch forests of the forest-steppe of the southeast of Western Siberia. In book: *Vegetation of the steppe and forest-steppe zones of Western Siberia (Novosibirsk region and Altai Territory)*; Rep. ed. A.B. Kuminova. Novosibirsk: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1963. P. 103–130. (in Russian).
- Lashchinsky N.N. *Vegetation of the Salair Ridge*. Novosibirsk: Academic Publishing House "Geo", 2009. 263 p. (in Russian).
- Lashchinsky N.N., Makunina N.I., Gulyaeva A.F. The structure of the vegetation cover of ancient terraces of the Tom River in the central part of the Kuznetsk Basin. *Plant world of Asian Russia*. 2011. No. 1. P. 55–65. URL: <https://www.sibran.ru/upload/iblock/8d1/8d1aa9097dca63f2125fce68945d810b.pdf> (accessed on 02.06.2024). (in Russian).
- Loiko S.V., Geras'ko L.I., Kulizhskii S.P., Amelin I.I., Istigechev G.I. Soil cover patterns in the northern part of the area of aspen–fir taiga in the southeast of Western Siberia. *Eurasian Soil Science*. 2015. Vol. 48. No. 4. P. 359–372. <https://doi.org/10.1134/S1064229315040067>
- Loiko S.V., Kuz'mina D.M., Kurasova A.O., Lim A.G., Kulizhskii S.P., Dudko A.A., Vasil'eva Y.A., Konstantinov A.O. Charcoals in the Middle Taiga Podzols of Western Siberia as an Indicator of Geosystem History. *Eurasian Soil Science*. 2022. Vol. 55. No. 2. P. 154–168. <https://doi.org/10.1134/S1064229322020089>
- Lyuri D.I., Goryachkin S.V., Karavaeva N.A., Denisenko E.A., Nefedova T.G. *Agricultural land dynamics in Russia in the twentieth century and postagrogenic recovery of vegetation and soils*. Moscow: GEOS Publ., 2010. 415 p. (in Russian).
- Materials on soil research in the Altai Krai* / compiled by: I.P. Vydrin, Z.I. Rostovsky. Barnaul: Typolithography under the Main Directorate of the Altai District, 1899. 171 p. (in Russian).
- Nechaeva T.V. Abandoned lands in Russia: distribution, agroecological status and perspective use (a review). *The Journal of Soils and Environment*. 2023. Vol. 6. No. 2. e215. (in Russian). <https://doi.org/10.31251/pos.v6i2.215>
- Fires and availability of firefighting equipment in the rural part of Tomsk province / Materials of fire census for 1913, collected and developed under the guidance of V.Y. Nagnibed*. Tomsk, 1914. 161 p. (in Russian).
- Polyakov P.P. Botanical and geographical sketches of the Kuznetsk basin, Salair and the Western Pre-Salair zone. In book: *Materials of the Kuznetsk-Barnaul soil expedition of 1931. Part 1. Series Siberia*. No. 13. Leningrad: Publishing House of the Academy of Sciences, 1934. 63 p. (in Russian).
- Soil map of Tomsk district, Tomsk region*. Scale 1:100000. Tomsk: Tomskgiprozem, 1989. (in Russian).
- RGVIA. F.416. "Maps of the former Russian Empire". Op. 9. Case 554. Map of the south-eastern part of Tomsk district. Instrumental survey under Colonel Silverhelm. 10 sheets handwritten in color. Scale 1:84000. /91905/. (in Russian).
- Reverdatto V.V. *Vegetation of the Siberian Territory (Experience of fractional zoning)*. *Izvestiya of the Russian Geographical Society*, 1931. Vol. 16. No. 1. P. 43–70. (in Russian).
- Rozhanets M.I., Rozhanets-Kucherovskaya S.E. *Soils and vegetation in the environs of Tomsk: with a map of soils and vegetation*. *Izvestiya Tomskogo Gosudarstvennogo Universiteta*. 1928. P. 315–405. URL: <https://elib.tomsk.ru/purl/1-22444/> (accessed on 23.05.2024). (in Russian).

- Ronginskaya A.V. Dynamic processes in meadow phytocenoses: on the example of the meadows of the Salair Ridge. Novosibirsk: Nauka. Siberian Branch, 1988. 157 p. (in Russian).
- Ryzhova I.M., Telesnina V.M., Sitnikova A.A. Dynamics of Soil Properties and Carbon Stocks Structure in Postagrogenic Ecosystems of Southern Taiga during Natural Reforestation. *Eurasian Soil Science*. 2020. Vol. 53. P. 240–252. <https://doi.org/10.1134/S1064229320020106>
- Ryabogina N.E., Ivanov S.N. Ancient Agriculture in Western Siberia: Problems of Argumentation, Paleoethnobotanic Methods, and Analysis of Data. *Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia*. 2011. Vol. 48. No. 4. P. 96–106. (in Russian).
- Smirnova O.V. Methodological Approaches and Methods of Assessing Climax and Succession State of Forest Ecosystems. *Lesovedenie*. 2004. No. 3. P. 15–27.
- Smirnova O.V., Lugovaya D.L., Prokazina T.S. Model reconstruction of restored taiga forest cover. *Biology Bulletin Reviews*. 2013. Vol. 3. No. 6. P. 493–504. <https://doi.org/10.1134/S207908641306008X>
- Strogyi A.A. Extermination of forests in Siberia and the necessity of the Siberian forest protection law: Report to the All-Russian Congress of forest owners and forestry owners. St. Petersburg, 1911. 23 p. (in Russian).
- Telesnina V.M., Kurganova I.N., Lopes de Gerenyu V.O., Ovsepyan L.A., Lichko V.I., Ermolaev A.M., Mirin D.M. Dynamics of Soil Properties and Plant Composition during Postagrogenic Evolution in Different Bioclimatic Zones. *Eurasian Soil Science*. 2017. Vol. 50. No. 12. P. 1515–1534. <https://doi.org/10.1134/S1064229317120109>
- Proceedings of the Kuzbass complex expedition / Kemerovo State University, Institute of Coal and Coal Chemistry SB RAS, Kemerovo Oblast Administration, Kuzbass Botanical Garden CSBS SB RAS, Russian Academy of Natural Sciences. Volume 1. Kemerovo: Institute of Coal and Coal Chemistry SB RAS, 2004. 795 p. (in Russian).
- Urusevskaya I.S., Alyabina I.O., Shoba S.A. The map of soil-geographic zonation of the Russian Federation: scale 1: 8 000 000, explanatory text and legend to the map. Moscow: MAKS Press, 2020. 98 p. (in Russian).
- Khmelev V.A., Panfilov V.P., Dyukarev A.G. Genesis and physical properties of texture-differentiated soils. Novosibirsk: Nauka Publ., 1988. 127 p. (in Russian).
- Chagin G.N. Adaptation to the environment and traditional culture of the upper Pechora's and koliva's Russian population in the 19th century and the first quarter of the 20th century. *Russian Journal of Ecosystem Ecology*. 2017a. Vol. 2. No. 2. (in Russian). <https://doi.org/10.21685/2500-0578-2017-2-4>
- Chagin G.N. Natural environments in historical memories of nations in the Perm region in the 19-21 st centuries. *Anthropogenic Transformation of Nature*. 2017b. No. 3. P. 22–24. (in Russian).
- Chursina A.A. Agricultural development of Tomsk uyezd by the men of service in the 18th century. *Tomsk State University Journal of History*. 2011. No. 3 (15). P. 70–75. (in Russian).
- Shopina O.V., Geraskina A.P., Kuznetsova A.I., Tikhonova E.V., Titovets A.V., Bavshin I.M., Khokhryakov V.R. Stages of restoration of components of post-agrogenic pine forest ecosystems at the National Park "Smolensk Lakeland". *Eurasian Soil Science*. 2023. Vol. 56. No/ 1. P. 16–28. <https://doi.org/10.1134/S1064229322601639>
- Shumilova L.V. Botanical geography of Siberia. Tomsk: Tomsk University Publishing House, 1962. 439 p. (in Russian).
- Aleinikov A. The Fire History in Pine Forests of the Plain Area in the Pechora-Ilych Nature Biosphere Reserve (Russia) before 1942: Possible Anthropogenic Causes and Long-Term Effects. *Nature Conservation Research*. 2019. No. 4. P. 21–34. <https://dx.doi.org/10.24189/ncr.2019.033>
- Arkhipova M.V. Variation in Forest Area on the Central Russian Upland within the Last 250 Years. *Contemporary Problems of Ecology*. 2015. Vol. 8. No. 7. P. 830–837. <https://doi.org/10.1134/S1995425515070021>
- Henebry G. Carbon in Idle Croplands. *Nature*. 2009. Vol. 457. P. 1089–1090. <https://doi.org/10.1038/4571089a>
- Henttonen H.M., Nöjd P., Suvanto S., Heikkinen J., Mäkinen H. Size-Class Structure of the Forests of Finland during 1921–2013: A Recovery from Centuries of Exploitation, Guided by Forest Policies. *European Journal of Forest Research*. 2020. Vol. 139. P. 279–293. <https://doi.org/10.1007/s10342-019-01241-y>
- Kalinina O., Goryachkin S.V., Karavaeva N.A., Lyuri D.I., Giani L. Dynamics of Carbon Pools in Post-Agrogenic Sandy Soils of Southern Taiga of Russia. *Carbon Balance and Management*. 2010. Vol. 5. No. 1. P. 9. <https://doi.org/10.1186/1750-0680-5-1>
- Nguyen H., Hölzel N., Völker A., Kamp J. Patterns and Determinants of Post-Soviet Cropland Abandonment in the Western Siberian Grain Belt. *Remote Sensing*. 2018. Vol. 10. P. 1973–1990. <https://doi.org/10.3390/rs10121973>

- Poeplau C., Don A., Vesterdal L., Leifeld J., Wesemael B., Schumacher J., Gensior A. Temporal Dynamics of Soil Organic Carbon after Land-Use Change in the Temperate Zone-Carbon Response Functions as a Model Approach. *Global Change Biology*. 2011. Vol. 17. P. 2415–2427. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02408.x>
- Post W.M., Kwon K.C. Soil Carbon Sequestration and Land-Use Change: Processes and Potential. *Global Change Biology*. 2000. Vol. 6. P. 317–327. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2486.2000.00308.x>
- Rautiainen A., Virtanen T., Kauppi P.E. Land Cover Change on the Isthmus of Karelia 1939–2005: Agricultural Abandonment and Natural Succession. *Environmental Science and Policy*. 2016. Vol. 55. P. 127–134. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.09.011>
- Rolinski S., Prishchepov A.V., Guggenberger G., Bischoff N., Kurganova I., Schierhorn F., Müller D., Müller C. Dynamics of Soil Organic Carbon in the Steppes of Russia and Kazakhstan under Past and Future Climate and Land Use. *Regional Environmental Change*. 2021. Vol. 21. P. 73. <https://doi.org/10.1007/s10113-021-01799-7>
- Ryabogina N.E., Nesterova, M.I., Utaygulova, R.R., Trubitsyna, E.D. Forest fires in southwest Western Siberia: the impact of climate and economic transitions over 9000 years. *Journal of Quaternary Science*. 2024. Vol. 39. P. 432–442. <https://doi.org/10.1002/jqs.3593>
- Schierhorn F., Müller D., Beringer T., Prishchepov A.V., Kuemmerle T., Balmann A. Post-Soviet Cropland Abandonment and Carbon Sequestration in European Russia, Ukraine, and Belarus. *Global Biogeochemical Cycles*. 2013. Vol. 27. No. 4. P. 1175–1185. <https://doi.org/10.1002/2013GB004654>
- Smirnova O.V, Bobrovsky M., Khanina L., Zaigolnova L.B., Shirokov A., Lugovaya D.L., Korotkov V.N., Spirin V., Samokhina T.Y., Zaprudina M.V. Hemiboreal Forests. In book: *European Russian Forests: Their Current State and Features of Their History. Plant and Vegetation*. The Netherlands, Dordrecht: Springer, 2017. P. 59–204. https://doi.org/10.1007/978-94-024-1172-0_4
- Terekhin E.A., Chendev Y.G. Satellite-Derived Spatiotemporal Variations of Forest Cover in Southern Forest–Steppe, Central Russian Upland. *Contemporary Problems of Ecology* 2019. Vol 12. No. 7. P. 780–786. <https://doi.org/10.1134/S1995425519070102>
- Tikkanen O.P., Chernyakova I.A. Past Human Population History Affects Current Forest Landscape Structure of Vodlozero National Park, Northwest Russia. *Silva Fennica*. 2014. Vol. 48. No. 4. P. 17. <https://doi.org/10.14214/sf.1207>
- Wertebach T.M., Hölzel N., Kämpf I., Yurtaev A., Tupitsin S., Kiehl K., Kamp J., Kleinebecker T. Soil Carbon Sequestration Due to Post-Soviet Cropland Abandonment: Estimates from a Large-Scale Soil Organic Carbon Field Inventory. *Global Change Biology*. 2017. Vol. 23. No. 9. P. 3729–3741. <https://doi.org/10.1111/gcb.13650>

Received 25 September 2024

Accepted 28 October 2024

Published 28 October 2024

About the authors:

Sergey V. Loiko – Candidate of Biological Sciences, Head of the Laboratory for Biogeochemical and Remote Sensing Methods for Environmental Monitoring in the Biological Institute of the National Research Tomsk State University (Tomsk, Russia); s.loyko@yandex.ru

Anastasia A. Tkacheva – Master’s Student, Research Engineer in the Laboratory for Biogeochemical and Remote Sensing Methods for Environmental Monitoring in the Biological Institute of the National Research Tomsk State University (Tomsk, Russia); nastia2001_2001@mail.ru

Georgy I. Istigechev – Master of Biological Sciences, Junior Researcher in the Laboratory for Biogeochemical and Remote Sensing Methods for Environmental Monitoring in the Biological Institute of the National Research Tomsk State University (Tomsk, Russia); istigechev.g@yandex.ru

Daria M. Kuzmina – Candidate of Biological Sciences, Junior Researcher in the Laboratory for Biogeochemical and Remote Sensing Methods for Environmental Monitoring in the Biological Institute of the National Research Tomsk State University (Tomsk, Russia); kuzmina.d.m.95@gmail.com

Sergey P. Kulizhskii – Doctor of Biological Sciences, Professor, Biological Institute of the National Research Tomsk State University (Tomsk, Russia); kulizhskiy@yandex.ru

The authors read and approved the final manuscript



The article is available under [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)