

## СОВРЕМЕННЫЙ ЛЕС КАК ОТРАЖЕНИЕ ИСТОРИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЗЕМЕЛЬ В КЕНОЗЕРСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ

А.В. Козыкин<sup>1</sup>, Е.Н. Наквасина<sup>2</sup>✉

<sup>1</sup>ФГБУ «Национальный парк Кенозерский», Россия, 163000, г. Архангельск, ул. Набережная Северной Двины, д. 78

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» (САФУ), 163002, Россия, г. Архангельск, ул. Набережная Северной Двины, д. 17

nakvasina@yandex.ru

Проведен анализ строения и натурная идентификация современных лесных насаждений, сформировавшихся при естественном восстановлении на участках разной категории землепользования в пределах ключевого участка (площадью более 56 тыс. га) Кенозерского национального парка. Выявлено, что за 160 лет произошла заметная переструктуризация земельного фонда, более чем в 10 раз снизилась доля сельскохозяйственных угодий, которые заросли лесом (63 % пахотных участков, 98 % перелогов, 80 % сенокосов). Определено, что в сформированных постагрогенных лесах преобладают сосняки кисличные и черничные, доля которых на пашнях составляет более 88 %, на сенокосах и перелогах, где шире использовали участки и избыточным увлажнением, 72...76 %. Установлено, что постагрогенные насаждения на старых пашнях, перелогах и сенокосах в основном представлены сложными (с преобладанием березы) по составу насаждениями IА–II классами бонитетов (82...90 %). Показано, что наибольшая вариабельность породного состава древостоев характерна для пашен. Охарактеризовано плодородие почв постагрогенных лесов, которое оценивается выше средних значений для пахотных почв в Архангельской области. Доказано, что история полей и традиций земледелия оказывают значительное влияние на строение и свойства агрогенно-трансформированных почв, определяющих формирование современных лесов, по крайней мере, в течение двух столетий. Рекомендуется использовать апробированный метод для исторической идентификации лесов с целью сохранения агроландшафтов.

**Ключевые слова:** постагрогенные леса, планы генерального межевания, сельскохозяйственные угодья, пашни, перелогов, лесоустроительные планы, натурная идентификация

**Ссылка для цитирования:** Козыкин А.В., Наквасина Е.Н. Современный лес как отражение исторической трансформации земель в Кенозерском национальном парке // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2024. Т. 28. № 4. С. 31–42. DOI: 10.18698/2542-1468-2024-4-31-42

На европейском Севере России преимущественное распространение получили производные леса [1], в том числе сформированные на заброшенных сельскохозяйственных землях, что нарушило структуру доагрикультурных лесных экосистем. Это обусловлено повсеместным применением подсеčno-огневой и лесопольной, сочетавшейся с трехпольем, систем земледелия.

Способ земледелия формирует устойчивые факторы землепользования, которые в процессе естественного зарастания слабо изменяются под воздействием природных явлений, и влияют на формирующиеся леса [2]. Несмотря на то, что трансформация заброшенных сельхозугодий развивается в направлении зональных типов лесных экосистем [3], история землепользования сохраняется и в течение нескольких столетий отражается в формировании лесных насаждений [4]. По мнению ученых, это проявляется в плодородии почв [3, 5], по которому определяются начальные этапы сукцессий, состав насаждений постагрогенных лесов, их биоразнообразие и продуктивность.

Для оценки исторической динамики территорий важное значение приобретают планы межевания периода максимального сельскохозяйственного освоения земель России (вторая половина XIX в.), которые позволяют идентифицировать современные лесные массивы исходя из истории землепользования. Проведение исследований в этой области может способствовать пониманию исторического наследия и сохранению ценных в историко-культурном и природном отношении агроландшафтов в системе особо охраняемых природных территорий (ООПТ) [6], что поддерживается программами ФАО (продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций — Food and Agriculture Organization of the United Nations) [7].

Территория Кенозерского национального парка считается привлекательной для проведения указанных историко-натурных изысканий. В ее пределах сосредоточены исторически значимые аграрные угодья с наличием различных систем земледелия [8]. Здесь в обозримом прошлом не проводились масштабные рубки и мелиоративные работы, провоцирующие нарушение ланд-

шафтной структуры и изменяющие ход лесных сукцессий. В Кенозерском национальном парке поддерживается традиционная планировка поселений, что при наличии дореволюционных планов межевания позволяет идентифицировать угодья и соотносить их с современными планами и картами. Поддержанию исторических основ способствует также включение в 2004 г. территории парка во Всемирную сеть биосферных резерватов ЮНЕСКО.

## Цель работы

Цель работы — проведение анализа строения и натурной идентификации современных лесных насаждений, сформировавшихся при естественном восстановлении на участках разной категории землепользования в пределах ключевого участка Кенозерского национального парка.

## Материалы и методы

Ключевой участок Кенозерского национального парка (далее — Парк) занимает площадь 56 464 га и расположен в окрестностях нескольких озер — Кенозера, Свиного, Долгого, Почозера и Порженского в Плесецком районе Архангельской области. По геоботаническому районированию район исследования относится к подзоне среднетаежных лесов. В пределах выбранного ключевого участка учитывали участки суши (без водных объектов) согласно принятой атрибутике лесоустроительных планов, которые включают в себя не только лесные насаждения и болота, но и элементы техногенных ландшафтов — дороги, линии электропередач (ЛЭП) и населенные пункты.

Для исследования были использованы растровые аналоги межевых планов специального межевания Кенозерской, Кенорецкой и Почозерской дач Вершининской волости Каргопольского и Пудожского уездов Олонецкой губернии 1861 г., векторные лесные карты лесоустройства 2014 г. с атрибутивной информацией по лесным выделам. Принципиальная методика обработки планов межевания и современных лесоустроительных планов приведена в работе А.В. Козыкина [9].

Планы специального межевания 1861 г. (далее — Планы), выполнявшиеся вручную, содержат детальную информацию и точные данные о сельскохозяйственном пользовании в пределах современного полигона исследования. В качестве основы для составления планов служила полевая межевая инструментальная съемка. Масштаб планов: 1 английский дюйм = 100 сажений, что в метрической системе соответствует 1 мм = 8,4 м. На планах нанесены контуры сельскохозяйственных наделов с указанием пашен, перелогов, сенокосов, а также лесные угодья разных категорий. Планы успешно совмещаются с со-

временными благодаря тщательной прорисовке линий побережий рек, озер и точечных объектов (домов, церквей, часовен, мельниц), а также местным названиям урочищ, поселений, которые тщательно сохраняются в атрибутике планов и карт Парка.

В качестве современной основы привязки взяты планы лесоустройства Парка 2014 г. (М 1:25 000), проведенного по 1 категории [10], что позволяет использовать характеристики лесных выделов — тип леса, бонитет, состав, возраст и другие параметры для оценки произошедших изменений и построения корреляционных связей.

При совмещении исторических и современных планов сделаны некоторые допущения, в частности о неизменности границ участков категорий земной поверхности с момента проведения межевой съемки. Кроме того, при векторизации была упрощена легенда — убраны разграничения угодий по «сухому и мокрому грунту» и деление участков на «чистые и с кустарником», устаревшее понятие «мшаный лес» рассматривали как хвойный.

Об относительно высокой точности межевой съемки свидетельствует совпадение некоторых объектов при наложении с помощью геоинформационных систем (ГИС) исторических межевых планов на современную основу. Тем не менее, есть разница по площади 139 га (0,25 % площади исследуемого полигона) между современным балансом земель и данными межевания 1861 г. по причине недостаточной точности совмещения межевой съемки с современной топоосновой.

Для детализации исследований в ГИС сформированы полигональные слои — пашня, перелог, сенокос, кустарниковая пустошь, хвойный лес, лиственный лес [9].

Натурная идентификация лесов на старых залежах разных категорий землепользования, согласно межевому плану 1861 г. (19 пробных площадей на постоянных пашнях и перелогах), проводилась по общепринятым в лесоводстве и геоботанике методам [11] с обязательным подтверждением принадлежности к виду угодья по результатам почвенного опробования [12] в пределах ключевого участка Парка.

## Результаты и обсуждение

Согласно планам специального межевания на территории Парка почти половина земель (46,5 %) была освоена под сельскохозяйственное пользование (табл. 1, рис. 1). Причем большая его доля отводилась на перелог (34 %) и только 6 % земель составляли постоянные пашни.

В естественных насаждениях преобладали хвойные леса (47,7 %), на лиственные леса приходилось всего 3,8 %.

**Распределение площади изучаемого полигона по категориям земель согласно планам специального межевания 1861 г. и лесоустроительным планам 2014 г.**

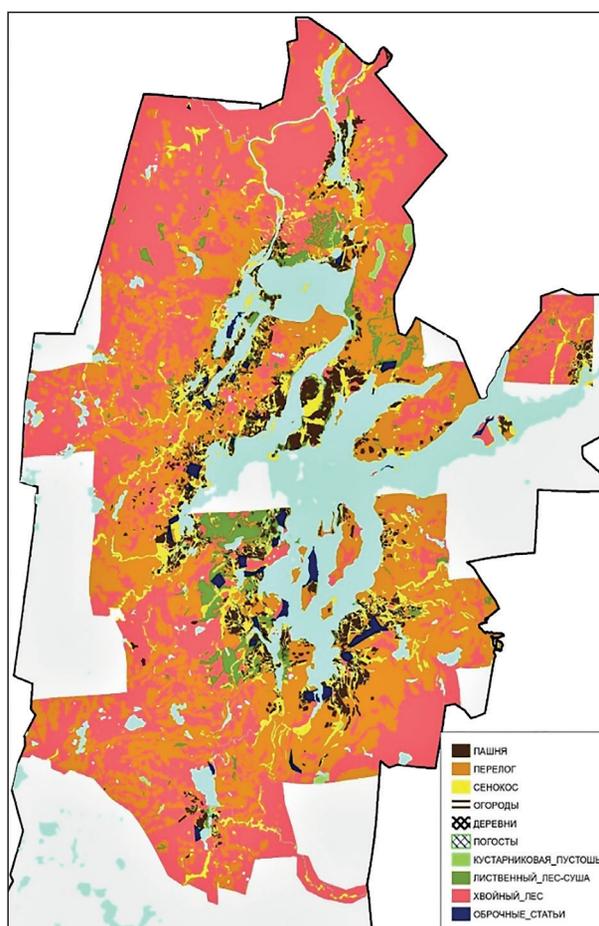
**Distribution of the studied plot by land categories according to the 1861 special land survey plans and 2014 forest inventory plans**

Категория земель	1861		2014	
	га	%	га	%
Сельскохозяйственные земли	26 286	46,5	2369	4,2
пашня	3502	6,2	Нет данных	Нет данных
перелог	19 237	34,0	Нет данных	Нет данных
сенокос	3547	6,3	Нет данных	Нет данных
деревни/поселения	96	0,2	366	0,7
Насаждения естественного происхождения	29 411	52,0	50952	90,2
кустарниковая пустошь	297	0,5	19,6	0,03
лиственный лес	2140	3,8	21115,8	37,4
хвойный лес	26 974	47,7	29816,6	52,6
Болота	Нет данных	Нет данных	2581	4,6
Оброчные статьи	810	1,4	–	–
Техногенные объекты (дороги, карьеры, ЛЭП)	–	–	196	0,3
Итого:	56 603	100	56 464	100

Выделение болот, как типа угодий при межевании 1861 г. и лесоустройстве 2014 г. существенно различается в нормативной базе. В связи со значительными различиями в атрибутике при обработке межевых планов значительные площади болотных массивов (в современном понимании) по отмывке были отнесены к хвойным или лиственным лесам.

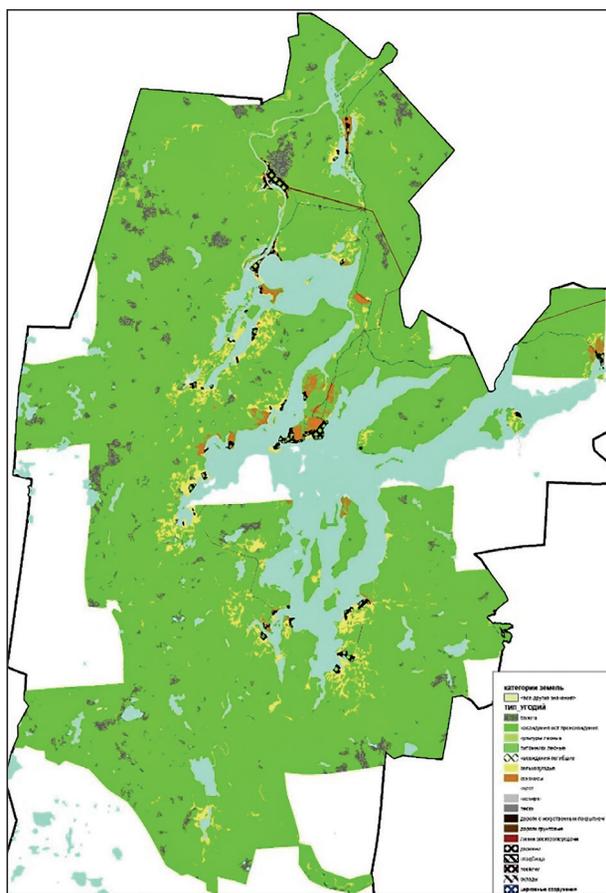
Спустя 160 лет произошла заметная переструктуризация земельного фонда ключевого участка, характерная в целом для Парка и отражающая состояние земель региона. Более чем в 10 раз снизилась доля сельскохозяйственных угодий (рис. 2, см табл. 1), что было связано прежде всего с миграцией населения и изменениями в социально-экономических отношениях, неоднократно произошедших за этот период. Зброшенные поля (пашни, перелог) и сенокосы быстро заросли лесом. За 160 лет лесом заросли 63 % пахотных участков, 98 % перелогов, 80 % сенокосов, часть их попала под хозяйственную инфраструктуру современных поселений. Обращает на себя внимание смена породной составляющей современных лесов по сравнению с XIX в.: отчуждение сельскохозяйственных угодий из активного пользования провоцировало образование лиственных лесов, доля которых увеличилась в 10 раз, тогда как доля хвойных лесов (с долей хвойных пород более трех единиц в составе, согласно современным лесоустроительным подходам) изменилась менее значимо.

Наложение полигонального слоя пашни 1861 г. на слой выделов лесоустройства 2014 г. дает возможность увидеть, в какие современные типы угодий трансформировались участки землеполь-



**Рис. 1.** Землепользование в границах ключевого участка Кенозерского национального парка согласно планам специального межевания 1861 г.

**Fig. 1.** Land use within the boundaries of the key section of Kenozersky National Park according to the plans of the special survey of 1861



**Рис. 2.** Землепользование в границах ключевого участка Кенозерского национального парка согласно лесоустроительным планам 2014 г.

**Fig. 2.** Land use within the boundaries of the key area of Kenozersky National Park according to the forest survey plans of 2014

зования середины XIX в. Основными характеристиками для анализа трансформаций современных лесов выбраны тип леса, бонитет, состав насаждений и возраст лесобразующих пород.

Сосняки кисличные и черничные составляют 88,5 % общей площади лесов, попадающих в границы контура постоянной пашни середины XIX в., (табл. 2). Можно предположить, что лесные участки с остальными типами леса вряд ли распаивались в прошлом вследствие избыточного увлажнения, особенностей рельефа и низкого плодородия почв или их небольшой площади в структуре насаждений. Совершенно очевидно, что участки леса с IV и V классами бонитета по условию плодородия почв не могли быть использованы под пашню. Скорее всего, их включение в полигональные слои пашни связано с уровнем точности построения межевых планов и сдвигами в растрах при их оцифровке.

Сосняки кисличные и черничные также являются преобладающими типами леса (76,5 %), сформировавшимися на местах бывших перелогов и сенокосов (согласно межевому плану 1861 г.).

В отличие от пашен на перелогах и сенокосах в типологическом ряду современных лесов шире представлены ельники черничные, долгомошные и травяно-болотные: на перелогах — 15,8 %, на сенокосах — 21,5 %. Земледельцы того времени повышали потенциальное плодородие участков за счет водоотводящих канавок по краям полей.

Продуктивность формирующихся постагрогенных лесов Парка связана с типами леса, установленными при лесоустройстве. Сосняки и ельники черничные и кисличные, сформировавшиеся на залежах постоянных пашен, почти на 90 % представлены насаждениями IA–II классов бонитета (табл. 3). Несколько меньше доля высокобонитетных насаждений на старых перелогах и сенокосах (84 и 82 % соответственно).

Низкобонитетные насаждения IV–V классов бонитета на местах старых сельскохозяйственных угодий встречаются единично и в основном приурочены к сухим (брусничным) и избыточно-увлажненным (сфагновым, долгомошным, травяно-болотным) типам лесорастительных условий.

Породный состав насаждений, сформированный на перелогах, сенокосах и пашнях, достаточно разнообразен. Репрезентативные подсчеты на основе планов лесонасаждений лесоустройства, показывают, что в составе древостоев встречаются все основные лесобразующие породы региона: сосна обыкновенная, ель обыкновенная, береза, осина, ольха серая, ива, единично лиственница. Представленность преобладающей в насаждении породы (табл. 4) связана с плодородием почв. На перелогах с непродолжительной пахотой в пределах чернично-кисличной формации разнообразие пород ниже по сравнению с участками постоянных пашен, которые систематически удобрялись в период сельскохозяйственного пользования. Однако преобладающей в составе насаждений лесов на залежах является береза, на долю которой на пашнях и сенокосах приходится 67,4...60,5 % и 48,3 % — на перелогах. На пашнях и сенокосах достаточно велика и доля ольхи серой в качестве преобладающих пород в сформированных насаждениях. Сосна и ель в качестве преобладающей породы более характерны для перелогов (39,5 и 8 % соответственно), чем для пашен и сенокосов.

В насаждениях на залежах чаще встречаются сложные по составу древостои, состоящие, как правило, из 3–5 пород в различных комбинациях. Большая вариабельность по составу характерна для бывших пашен с плодородными почвами, здесь чаще встречаются древостои с пятью породами в составе, но в то же время и чистые сосняки, березняки, и особенно ольшаники, которые в молодом возрасте густо разрастаются и могут заглушить другие породы. На перелогах чистые

Т а б л и ц а 2

**Типологическая структура современных лесов, сформированных на пашнях и перелогах, согласно межевому плану 1861 г.**

**Typological structure of modern forests formed on arable lands and abandoned fields according to the 1861 land survey plan**

Тип леса	Пашни		Перелог		Сенокосы	
	га	%	га	%	га	%
Ельник сфагновый	Нет данных	Нет данных	2,9	0,01	Нет данных	Нет данных
Ивняк травяно-болотный	0,6	0,0	4,8	0,02	2,7	0,1
Сосняк лишайниковый	3	0,1	6,2	0,03	0,8	0,0
Ельник долгомошный	4,2	0,2	397,4	2,1	34,8	1,2
Сосняк сфагновый	8,3	0,4	232	1,3	8,9	0,3
Ельник природный крупнотравный	8,8	0,4	193,9	1,0	82,1	2,9
Сосняк долгомошный	10,9	0,5	210,6	1,1	21,3	0,8
Сосняк брусничный	14,9	0,7	127,5	0,7	38,7	1,4
Ельник травяно-болотный	24,5	1,1	468,8	2,5	151,2	5,4
Ельник кисличный	32,1	1,5	276,3	1,5	21,3	0,8
Сосняк травяно-болотный	38,5	1,7	276,3	1,5	183,6	6,5
Ельник черничный	108,2	4,9	2076,3	11,2	236,9	8,4
Сосняк кисличный	504,4	22,9	3984,1	21,5	594,8	21,1
Сосняк черничный	1444,6	65,6	10196,3	55,0	1442,6	51,2
Итого:	2203	100,0	18538,0	100,0	2819,7	100,0

Т а б л и ц а 3

**Представленность современных лесов по классам бонитета в чернично-кисличной формации на местах бывших пашен и перелогов**

**Representation of modern forests by appraisal classes in bilberry and shamrock formation on the sites of former arable lands and abandoned fields**

Тип леса	Всего, га	В том числе, распределение (%) по классам бонитета				
		IA	I	II	III	IV–VA
На местах бывших постоянных пашен						
Сосняк кисличный	504,3	4,1	74,8	18,4	2,7	–
Сосняк черничный	1444,5	0,1	39,3	48,6	12,0	–
Ельник кисличный	32,1	4,7	63,9	29,3	–	2,1
Ельник черничный	108,2	0,7	25,1	35,9	37,4	0,9
Итого:	2089,1	1,2	47,5	40,4	10,9	0,1
На местах бывших перелогов						
Сосняк кисличный	3984,1	1,0	68,1	30,5	0,4	–
Сосняк черничный	10196,2	0,4	26,4	61,2	11,7	0,3
Ельник кисличный	276,2	0,3	27,5	37,4	34,8	–
Ельник черничный	2076,3	0,1	6,9	30,3	52,9	9,8
Итого:	16 532,7	0,5	34,0	49,5	14,5	1,4
На местах бывших сенокосов						
Сосняк кисличный	594,8	1,4	65,3	33,3	1,9	–
Сосняк черничный	1442,5	0,1	27,8	55,2	16,4	0,5
Ельник кисличный	21,3	–	20,7	69,5	8,9	0,9
Ельник черничный	236,7	0,3	5,7	30,8	46,6	16,7
Итого:	2295,3	0,4	34,6	47,2	15,7	2,1

(однопородные) древостои представлены только сосной и березой, на сенокосах — березой и елью.

На основании привязок межевого плана 1861 г. и плана лесонасаждений была проведена натур-

ная идентификация лесов на бывших пашнях и перелогах (табл. 5). Именно на аграрно-освоенных участках, прежде всего на пашнях постоянного пользования, которые использовались

Т а б л и ц а 4

**Распределение насаждений по преобладающим породам в составе древостоя на старых пашнях, перелогах и сенокосах в пределах чернично-кисличной формации, %**

**Distribution of plantations by predominant species in the stand composition on old arable lands, abandoned fields and hay meadows within the Bilberry and Sourwood Formation, %**

Категория земель*	Береза	Ольха серая	Осина	Ива	Ель	Сосна
Пашни	67,4	15,9	3,6	0,1	0,8	12,2
Перелог	48,2	–	4,3	–	8,0	39,5
Сенокосы	60,5	6,4	2,2	0,2	5,4	25,3

\*Согласно межевым планам 1861 г.

Т а б л и ц а 5

**Таксационная характеристика насаждений, сформированных на пашнях и перелогах согласно межевому плану 1861 г.**

**Taxation characteristics of stands formed on arable lands and abandoned fields according to the 1861 land survey plan**

Номер п/п	Состав древостоя	Класс бонитета	Тип леса	Класс возраста	Запас на 1 га, м <sup>3</sup> /га
Пашня					
1	9Б1С+ОЛСА	I	Кисличный	7	270
2	9Б1С+ОЛСА	I	То же	7	270
3	5С1Е4Б	I	Черничный	5	340
4	4Б3ОС1ОЛСА2С	I	Кисличный	8	200
5	8С2Б+ОС	II	Черничный	4	300
6	5С3Е2Б+ОС	II	То же	5	340
7	5Б4ОС1Е	II	Кисличный	6	110
Перелог					
8	5С1Е4Б	I	Черничный	5	340
9	5С1Е4Б	I	То же	5	340
10	5С1Е4Б	I	«←»	5	340
11	5С1Е4Б+ОС	II	«←»	5	290
12	4Б2ОС1ОЛСА3С+Е	I	«←»	8	300
13	6Е2С2Б+ОС	III	Кисличный	6	340
14	5С2Е2Б1ОС	II	Черничный	5	360
15	4Е2С4Б	III	Кисличный	5	160
16	4ОС3Б2С1Е	I	То же	10	410
17	4ОС3Б2С1Е	I	«←»	10	410
18	6Б1ОС2С1Е	I	«←»	10	350
19	6Б1ОС2С1Е	I	«←»	10	350

длительное время (иногда веками) и отличаются высоким эффективным плодородием [13], могут наблюдаться наибольшие трансформации.

Особенности состава древостоя, класс бонитета и типологическая представленность изученных лесных насаждений соответствуют установленным придержкам по этим категориям сельскохозяйственных угодий, выделенным на основе технологических приемов ГИС. Для лесов на перелогах характерен большой разброс по времени

отчуждения, установленный по максимальному возрасту произрастающих деревьев. На перелогах он высокий — 120 лет, в лесах на пашнях — 100 лет вследствие более ранних забрасываний удаленных от жилья перелогов, нежели близких к деревням пашен.

Почвенное опробование показало, что все изученные поля были сформированы на подзолистых почвах. Это подтверждали морфологические признаки их строения в срединной части почвенного

**Краткая характеристика почв и живого напочвенного покрова  
на перелогах и пашнях согласно межевому плану 1861 г.**

**Brief characteristics of soils and living ground cover on abandoned fields  
and arable lands according to the land survey plan of 1861**

Номер пробной площади	C <sub>орг</sub> %	pH	Содержание, мг/кг		Характеристика освоенного горизонта	Ассоциация живого напочвенного покрова
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		
Пашни						
1	2,53	4,2	166	98	Пахотный, легкосуглинистый	Кислично-грушанко-фиалковая
2	3,36	4,4	250	104	Пахотный, супесчаный	Кислично-хвощево-костяничная
3	3,89	4,8	210	137	Пахотный, легкосуглинистый	Кислично-землянично-костянично-майниковая
Перелог						
8	3,25	3,7	53	57	Гетерогенный, легкосуглинистый	Вейниково-кислично-чернично-брусничная
9	2,16	3,6	31	40	То же	Вейниково-кислично-костяничная
10	2,90	4,0	70	48	«←»	Снытево-вейниково-кислично-ландышевая

профиля и близкие лесорастительные условия. Наличие в пахотном горизонте образцов угля (более крупных в освоенном горизонте перелогов, менее крупных — в пахотном горизонте постоянных пашен) подтвердили отнесение данных полей к подсечно-огневому способу освоения.

Изученные леса как на пашнях, так и на перелогах представлены кисличным и черничным типами леса, однако по классам бонитетов в этих двух группах проявляются различия: на перелогах часть насаждений имеют III класс бонитета, тогда как на пашнях встречаются насаждения только с I–II классами бонитета. Различия в продуктивности насаждений могут быть связаны с особенностями строения почв и их плодородием, что является отражением истории земледелия.

Сравнение почвенных условий и особенностей живого напочвенного покрова проведем (табл. 6) на примере трех пашен (ПП 1–3) и трех перелогов (ПП 8–10), относящихся к одному земельному наделу в районе Ручьевой Лахты (северная часть Парка).

Агрогенное воздействие на почву видно по обработанному горизонту в верхней части почвенного профиля. На пашнях сформирован и сохраняется до настоящего времени хорошо перемешанный пахотный горизонт мощностью в среднем 15 см, что соответствует глубине вспашки того времени. На перелогах отмечена гетерогенность обработанного горизонта, которая свидетельствует о кратковременной пахоте, создает неоднородность в плодородии почв, что и отражается в пятнистости живого напочвенного покрова. Несмотря на то что тип леса при лесоустройстве фиксируется по основной растительности, характеристика ассоциации, свойственной лесам на перелогах, связана с большим присут-

ствием (до 80 % по абсолютному проективному покрытию площади) вейника наземного, синузии которого тяготеют к пятнам почв с пониженным плодородием.

Применение технологий ГИС позволяет широко использовать исторические документы, в том числе и планы межевания конца XVIII — середины XIX вв. для изучения внутриландшафтной дифференциации угодий [14] и изменений агрокультурных ландшафтов. Планы межевания помогают изучить историю землепользования Европейской России [15], но и выявить трансформации почвенного покрова, дать агрономическую оценку почв [16, 17], определить изменения лесистости [18]. С точки зрения ООПТ подобные исследования важны и перспективны для планирования работ по сохранению и восстановлению исторического агрокультурного наследия. Широкомасштабные натурные работы экономически затратны [6], анализ территорий с помощью ГИС, основанный на методах исторической информатики и сопряженный с локальным натурным опробованием, позволяет оценить состояние ландшафтов и проследить сукцессионные изменения при прекращении их традиционного сельскохозяйственного использования.

На территории Парка прослеживается преобладание подсечно-огневой и лесопольной систем земледелия в сочетании с пашенной. Как правило, постоянные пашни располагались ближе к деревням, для поддержания плодородия их удобряли навозом и торфом. Однако площади пашен были невелики, и для обеспечения населения продовольствием и скота кормами осваивались новые лесные участки, часто расположенные вдали от деревень. Освоение проводилось путем отжига леса, подсеки использовались только на тот срок,

плодородие почв в который обеспечивалось золой (5...8 лет), а затем либо отводились под сенокос, выгоны, либо на зарастание лесом для восстановления плодородия почв (на 15...25 лет, иногда до 50 лет). Эти участки (перелог) могли вновь осваиваться и повторно использоваться. Пашни на перелогах восстанавливались от 2 до 7 раз в столетие, в зависимости от плодородия почв. Перелог фактически был резервным элементом трехпольной системы земледелия, используемой на европейском Севере России до первой половины XX в., и не облагался налогами [19]. Здесь скорость зарастания заброшенных полей провоцировалась мелкопольем, характерным для местности до второй половины XX в., и зависела от породного состава стен леса [20]. Формировались вторичные постагрогенные леса [1], доля которых в южной части Архангельской области, где и расположен Парк, достигает 1 млн га [21]. Эти леса образовались на бывших селхозугодьях с разной трансформацией почвенного покрова, разным плодородием, что и отражается на их современном состоянии.

Рассматривая восстановление постагрогенных лесов, следует обратиться к участкам, отобраным под подсеку. Русские земледельцы, пришедшие в XIII — XIV вв. на данную территорию, обладали богатым опытом определения плодородия земель по качеству лесного угодья. Лучшим и первоочередным претендентом на огневую подсеку, считался «мяндач» — лес из деревьев с широкими годичными кольцами — типичный высокобонитетный черничник или кисличник. Такой лес подходил и для строительных нужд: строевой лес забирали перед проведением пала. «Пиндач», он же «конда» — сосновый лес, низкобонитетный, из деревьев с узкими годичными кольцами, не годился под подсеку в силу низкого плодородия почв. Следовательно, под подсеку отводились прежде всего кисличные и черничные леса, которые на рубеже XIX — XX вв и восстанавливались после забрасывания освоенных угодий, что соответствовало общим закономерностям восстановления залежных угодий при зарастании лесом, установленным ранее: эволюционная трансформация развивалась в направлении зональных типов лесных экосистем [3]. При естественном зарастании полей в условиях средней тайги формирование лесной обстановки и соответствующего зональным признакам типа леса происходило после 2-го класса возраста [22].

Локальные процессы, связанные прежде всего с плодородием почв, вносили свои коррективы [5] и отражались не только в породном составе насаждений, но и в их продуктивности [4, 23].

Исторические и сукцессионные изменения, связанные с плодородием почв, отразились на

формировании основных типов леса (кисличных и черничных), распространившихся на типичных лесных почвах, характерных для Севера (подзолистых), измененных в освоенном горизонте за счет аграрного воздействия. Изменившееся плодородие почв на залежах обеспечило преобладание в древостоях березы, и возникновение высокобонитетных насаждений, особенно на угодьях постоянных пашен. Разный уровень дефрагментации почв в результате аграрного воздействия при освоении и сельскохозяйственном пользовании привел к значительной дифференциации восстановленных зональных постагрогенных лесов.

Одним из главных факторов, определяющих сукцессионные изменения и продуктивность будущих древостоев, считается плодородие почв [24–26]. Агрогенное состояние почв сохраняется в ее свойствах до 300 лет [27]. При этом сохраняются морфологические признаки, характерные для пашенного состояния [20, 28, 29], и присущее им в период активного использования и внесения удобрений и мелиорантов (навоза, торфа, извести) эффективное плодородие. Это хорошо заметно по высокому содержанию в бывшем пахотном горизонте элементов питания (подвижного фосфора и калия), повышенному содержанию органического углерода и пониженной кислотности. Плодородие постоянных пашен до сих пор выше по сравнению с почвами перелогов и остается выше средних значений для пахотных почв в Архангельской области [30], значительно превосходя природные естественные аналоги почв [31]. Все это и обеспечивает высокую продуктивность насаждений (I–II классов бонитета) и высокие запасы древесины постагрогенных лесов.

## Выводы

Анализ современных лесов с помощью ГИС на ключевом участке Кенозерского национального парка, основанный на использовании планов межевания 1861 г., показал широкие возможности изучения исторической трансформации бывших агрогенных угодий за 160-летний период. Одновременно он подтвердил, насколько широким было освоение земледельцами северных территорий страны, показал закономерности естественного восстановления угодий, как правило, связанного с их зарастанием лесом и формированием вторичных (постагрогенных) лесов. Возникновение на территории Кенозерского национального парка вторичных постагрогенных лесов со значительной дифференциацией связано с категорией земельных угодий, длительностью аграрного использования и интенсивностью проведения мероприятий по повышению плодородия. Натурная идентификация, проведенная на выборке подобных лесов, подтвердила длитель-

ное сохранение истории и традиций земледелия, которые значительно повлияли на строение и свойства агрогенно-трансформированных почв, определяющие формирование современных лесов по крайней мере в течение двух столетий.

*Исследования выполнены в рамках темы «Изучение влияния исторического подсечно-огневого и переложного земледелия на современное состояние природных комплексов и формирование культурных ландшафтов Кенозерского национального парка на основе архивных картографических документов, материалов дистанционного зондирования, данных полевых исследований».*

## Список литературы

- [1] Громцев А.Н. Производные леса на западе таежной зоны России: понятия, происхождение, идентификация // Труды Карельского научного центра РАН, 2019. № 5. С. 5–16. DOI: 10.17076/eco900
- [2] Kopecký M., Vojta J. Land-use legacies in post-agricultural forests in the Douvovské Mountains, Czech Republic // Applied vegetation science, 2009, v. 12, no. 2, pp. 251–260. DOI: 10.1111/j.1654-109X.2009.01023.x
- [3] Романенко Г.А., Иванов А.Л., Завалин А.А. Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель России, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота. М.: Росинформагротех, 2008. 64 с.
- [4] Sewerniak P. Survey of some attributes of post-agricultural lands in Polish // State Forests Ecological Questions, 2015, no. 22, pp. 9–16. DOI: <http://dx.doi.org/10.12775/EQ.2015.018>
- [5] Gibson D.J., Middleton B.A., Foster K., Honu Y.A.K., Hoyer E.W., Marilyn M. Species Frequency Dynamics in an Old-Field Succession: Effects of Disturbance, Fertilization and Scale // J. of Vegetation Research, 2005, no. 16, pp. 415–422.
- [6] Третьяков С.В., Коптев С.В., Неверов Н.А., Новикова Н.С. Сохранение агрокультурных ландшафтов и устойчивое управление ими в Каргопольском секторе Кенозерского национального парка // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия «Естественные науки», 2014. № 3. С. 40–47.
- [7] Пашкевич О. Агрокультурное наследие: истоки, реалии, будущее // Наука и инновации, 2020. № 9 (211). С. 37–42.
- [8] Трапезникова О.Н. Исторический анализ динамики земледелия лесной зоны Восточно-Европейской равнины // Известия РАН. Серия географическая, 2017. № 2. С. 87–99
- [9] Козыкин А.В. Методика оценки изменений агрокультурного ландшафта на основе ГИС-обработки планов межевания 1861 г. и современного описания лесного фонда Национального парка «Кенозерский» // Историческая информатика, 2021. № 2 (36). С. 221–236.
- [10] Проект организации и ведения лесного хозяйства Кенозерского национального парка. Материалы лесоустройства 2013–2015 гг. Архангельск: Изд-во Архангельского филиала ФГУП «Рослесинфорг». 2014.
- [11] Третьяков С.В., Коптев С.В., Наквасина Е.Н. Лесная Таксация. Ч. 4. Закладка, таксация и описание пробных площадей при проведении научных исследований и подготовке выпускных квалификационных работ. Архангельск: Изд-во САФУ, 2023. 119 с.
- [12] Наквасина Е.Н., Голубева Л.В. Идентификация постагрогенных лесов в национальном парке «Кенозерский» // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия «Естественные науки», 2015. № 4. С. 75–82.
- [13] 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. М.: ГЕОС, 2010. 426 с.
- [14] Матасов В.М. Внутриландшафтная динамика использования земель Мещерской низменности за последние 250 лет // Вестник Московского университета. Серия 5: География, 2017. № 4. С. 65–74.
- [15] Кукушкина О.В., Алябина И.О., Голубинский А.А., Хитров Д.А. Материалы генерального межевания как источник картографической информации для характеристики землепользования в Балахнинском уезде Нижегородской губернии // Известия РАН. Серия Географическая, 2018. № 2. С. 103–117.
- [16] Кукушкина О.В., Алябина И.О., Голубинский А.А. Опыт реконструкции земельного использования почвенного покрова Балахнинского уезда Нижегородской губернии в XVIII–XIX веках (по картографическим источникам) // Почвоведение, 2018. № 7. С. 882–892.
- [17] Кириллова В.А., Алябина И.О. Почвенная карта Европейской России 1900 года как источник информации для агроэкологической оценки земель центральных губерний (исторический аспект) // Вестник Московского университета. Серия 17. Почвоведение, 2015. № 2. С. 3–12.
- [18] Архипова М.В. Восстановление лесов на нарушенных землях в Национальном парке «Угра» // Moscow University Bulletin. Ser. 5. Geography, 2017. № 1. С. 192–199.
- [19] Милов Л.В. Великорусский пахарь и особенности русского исторического процесса. М.: РОСПЭН, 2001. 576 с.
- [20] Голубева Л.В., Наквасина Е.Н. Трансформация постагрогенных земель на карбонатных отложениях. Архангельск: Кира, 2017. 152 с.
- [21] Трубин Д.В. Агрофорест: пашня и лес в неразрывной связи // Экопотенциал, 2016. № 2(14). С. 12–21
- [22] Голубева Л.В., Наквасина Е.Н. Смена напочвенного покрова на старопашотных залежах Каргопольского района Архангельской области // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Вып. 6, 2014. С. 67–71.
- [23] Plieninger T., Schaich H. Socialist and postsocialist land-use legacies determine farm woodland composition and structure: lessons from Eastern Germany // Eur. J. Forest Res., 2014, no. 133, pp. 597. <https://doi.org/10.1007/s10342-014-0788-4>
- [24] Гусев А.П. Антропогенная трансформация ландшафтов и сукцессии растительности // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование, 2015. Т. 1. № 2(2). С. 103–110.
- [25] Smit R., Olf H. Woody species colonisation in relation to habitat productivity // Plant Ecology, 1998, no. 139, pp. 203–209. DOI 10.1023/A:1009750216223
- [26] Prévosto B., Kuiters L., Bernhardt-Römermann M., Dölle M., Schmidt W., Hoffmann M., Uytvanck J.V., Bohner A., Kreiner D., Stadler J., Klotz S., Brandl R. Impacts of Land Abandonment on Vegetation: Successional Pathways in European Habitats // Folia Geobot, 2011, no. 46, pp. 303–325. DOI 10.1007/s12224-010-9096-z
- [27] Бобровский М.В. Лесные почвы Европейской России: биотические и антропогенные факторы формирования. М.: КМК, 2010. 359 с.

- [28] Clark J.D., Johnson A.H. Carbon and Nitrogen Accumulation in Post-Agricultural Forest Soils of Western New England // *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 2011, no. 75, pp. 1530–1542. DOI 10.2136/sssaj2010.0180
- [29] Голубева Л.В., Наквасина Е.Н. Заращение древесной растительностью постагрогенных земель на карбонатных отложениях Архангельской области // *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. Вып. 210, 2015. С. 25–36.
- [30] Блынская Т.А., Любова С.В., Кононов О.Д., Наквасина Е.Н. Агроэкологическая оценка сельскохозяйственных угодий Архангельской области. Архангельск: Изд-во САФУ, 2013. 124 с.
- [31] Скляров Г.А., Шарова А.Н. Почвы лесов Европейского Севера. М.: Наука, 1970. 269 с.

## Сведения об авторах

**Козыкин Александр Владимирович** — науч. сотр., ФГБУ Национальный парк «Кенозерский»  
**Наквасина Елена Николаевна** <sup>✉</sup> — д-р с.-х. наук, профессор, ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» (САФУ), nakvasina@yandex.ru

Поступила в редакцию 24.04.2023.

Одобрено после рецензирования 28.06.2023.

Принята к публикации 02.05.2024.

# MODERN FORESTS AS HISTORICAL LANDS TRANSFORMATION REFLECTION IN KENOZERSKY NATIONAL PARK

A.V. Kozykin<sup>1</sup>, E.N. Nakvasina<sup>2✉</sup>

<sup>1</sup>Kenozersky National Park, 78, Severnaya Dvina Emb., 163000, Arkhangelsk, Russia

<sup>2</sup>Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (NArFU), Severnaya Dvina emb., 17, 163002, Arkhangelsk, Russia

nakvasina@yandex.ru

Using the method of combining the plans of the General Land Survey of 1861 and forest management cartographic materials (Kozykin, 2021), we analyzed the structure and full-scale identification of modern forest plantations formed during natural restoration on sites of different categories of land use within the key site (with an area of more than 56 thousand hectares) of the Kenozersky National Park. It was established that over 160 years there has been a noticeable restructuring of the land fund, the share of agricultural land that is covered with forests has decreased by more than 10 times (63 % of arable land, 98 % of abandoned fields, 80 % of hay meadows). In the formed postagrogenic forests, shamrock and blueberry pine forests predominate, the share of which is more than 88 % on arable land, 72...76 % on hay meadows and abandoned fields, where plots were used more widely and had excessive moisture. Postagrogenic plantings on old arable lands, abandoned fields and hay meadows are mainly represented by IA–II bonitet classes (82...90 %). They usually have complex composition and consist of 3–5 types of regional species in different combinations, with a predominance (48...67 % of former lands) of birch. The greatest variability in the species composition of stands is characteristic of arable land. Full-scale identification of forests on former arable land and abandoned fields showed that the soils of postagrogenic forests retain their inherent effective fertility during the period of active use, which is estimated above the average values for arable soils in the Arkhangelsk region. It is proved that the history of fields and farming traditions have a significant impact on the structure and properties of agrogenically transformed soils that determine the formation of modern forests for at least two centuries.

**Keywords:** postagrogenic forests, general surveying plans, agricultural lands, arable land, perelogi, forest management plans, full-scale identification

**Suggested citation:** Kozykin A.V., Nakvasina E.N. *Sovremennyy les kak otrazhenie istoricheskoy transformatsii zemel' v Kenozerskom natsional'nom parke* [Modern forests as historical lands transformation reflection in Kenozersky national park]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2024, vol. 28, no. 4, pp. 31–42. DOI: 10.18698/2542-1468-2024-4-31-42

## References

- [1] Gromtsev A.N. *Proizvodnye lesa na zapade taezhnoy zony Rossii: ponyatiya, proiskhozhdenie, identifikatsiy* [Derivative forests in the west of the taiga zone of Russia: concepts, origin, identification]. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN* [Proceedings of the Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], 2019, no. 5, pp. 5–16. DOI: 10.17076/eco900
- [2] Kopecký M., Vojta J. Land-use legacies in post-agricultural forests in the Doupovské Mountains, Czech Republic. *Applied vegetation of science*, 2009, v. 12, no. 2, pp. 251–260. DOI: 10.1111/j.1654-109X.2009.01023.x

- [3] Romanenko G.A., Ivanov A.L., Zavalin A.A. *Agroekologicheskoe sostoyanie i perspektivy ispol'zovaniya zemel' Rossii, vybyvshikh iz aktivnogo sel'skokhozyaystvennogo oborota* [Agroecological state and prospects for the use of Russian lands that have retired from active agricultural use]. Moscow: Rosinformagrotekh, 2008, 64 p.
- [4] Sewerniak P. Survey of some attributes of post-agricultural lands in Polish. State Forests Ecological Questions, 2015, no. 22, pp. 9–16. DOI: <http://dx.doi.org/10.12775/EQ.2015.018>
- [5] Gibson D.J., Middleton B.A., Foster K., Honu Y.A.K., Hoyer E.W., Marilyn M. Species Frequency Dynamics in an Old-Field Succession: Effects of Disturbance, Fertilization and Scale. J. of Vegetation Research, 2005, no. 16, pp. 415–422.
- [6] Tret'yakov S.V., Koptev S.V., Neverov N.A., Novikova N.S. *Sokhranenie agrokul'turnykh landshaftov i ustoychivoe upravlenie imi v Kargopol'skom sektore Kenozerskogo natsional'nogo parka* [Conservation of agricultural landscapes and their sustainable management in the Kargopol sector of the Kenozersky National Park]. Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Seriya «Estestvennye nauki» [Bulletin of the Northern (Arctic) Federal University. Series «Natural Sciences»], 2014, no. 3, pp. 40–47.
- [7] Pashkevich O. *Agrokul'turnoe nasledie: istoki, realii, budushchee* [Agricultural heritage: origins, realities, future]. Nauka i innovatsii [Science and Innovation], 2020, no. 9 (211), pp. 37–42.
- [8] Trapeznikova O.N. *Istoricheskiy analiz dinamiki zemledeliya lesnoy zony Vostochno-Evropeyskoy ravniny* [Historical analysis of the dynamics of agriculture in the forest zone of the East European Plain]. Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya [News of the Russian Academy of Sciences. Geographical series], 2017, no. 2, pp. 87–99.
- [9] Kozykin A.V. *Metodika otsenki izmeneniy agrokul'turnogo landshafta na osnove GIS-obrabotki planov mezhevaniya 1861 g. i sovremennogo opisaniya lesnogo fonda Natsional'nogo parka «Kenozerskiy»* [Methodology for assessing changes in the agricultural landscape based on GIS processing of land survey plans of 1861 and modern description of the forest fund of the Kenozersky National Park]. Istoricheskaya informatika [Historical Informatics], 2021, no. 2 (36), pp. 221–236.
- [10] *Proekt organizatsii i vedeniya lesnogo khozyaystva Kenozerskogo natsional'nogo parka. Materialy lesoustroystva 2013–2015 gg.* [Project for organizing and maintaining forestry in the Kenozersky National Park. Forest inventory materials 2013–2015]. Arkhangel'sk: Arkhangel'sk branch of FSUE «Roslesinforg», 2014.
- [11] Tret'yakov S.V., Koptev S.V., Nakvasina E.N. *Lesnaya Taksatsiya. Ch. 4. Zakladka, taksatsiya i opisaniye probnykh ploshchadey pri provedenii nauchnykh issledovaniy i podgotovke vypusknnykh kvalifikatsionnykh rabot* [Forest Taxation. Part 4. Landmarking, inventory and description of trial plots during scientific research and preparation of final qualifying works]. Arkhangel'sk: NArFU, 2023, 119 p.
- [12] Nakvasina E.N., Golubeva L.V. *Identifikatsiya postagrogennykh lesov v natsional'nom parke «Kenozerskiy»* [Identification of postagrogenic forests in the Kenozersky National Park]. Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Seriya «Estestvennye nauki» [Bulletin of the Northern (Arctic) Federal University. Series «Natural Sciences»], 2015, no. 4, pp. 75–82.
- [13] Lyuri D.I., Goryachkin S.V., Karavaeva N.A., Denisenko E.A., Nefedova T.G. *Dinamika sel'skokhozyaystvennykh zemel' Rossii v KhKh veke i postagrogennoe vosstanovlenie rastitel'nosti i pochv* [Dynamics of agricultural lands in Russia in the twentieth century and post-agrogenic restoration of vegetation and soils]. Moscow: GEOS, 2010, 426 p.
- [14] Matasov V.M. *Vnutrilandshaftnaya dinamika ispol'zovaniya zemel' Meshcherskoy nizmennosti za poslednie 250 let* [Intralandscapes dynamics of land use in the Meshchera Lowland over the past 250 years]. Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5: Geografiya [Bulletin of Moscow University. Series 5: Geography], 2017, no. 4, pp. 65–74.
- [15] Kukushkina O.V., Alyabina I.O., Golubinskiy A.A., Khitrov D.A. *Materialy general'nogo mezhevaniya kak istochnik kartograficheskoy informatsii dlya kharakteristiki zemlepol'zovaniya v Balakhninskom uезде Nizhegorodskoy gubernii* [Materials of general surveying as a source of cartographic information to characterize land use in the Balakhninsky district of the Nizhny Novgorod province]. Izvestiya RAN. Seriya Geograficheskaya [Izvestia of the Russian Academy of Sciences. Geographical Series], 2018, no. 2, pp. 103–117.
- [16] Kukushkina O.V., Alyabina I.O., Golubinskiy A.A. *Opyt rekonstruktsii zemledel'cheskogo ispol'zovaniya pochvennogo pokrova Balakhninskogo uезда Nizhegorodskoy gubernii v XVIII–XIX vekakh (po kartograficheskim istochnikam)* [Experience in reconstructing the agricultural use of soil cover in the Balakhninsky district of the Nizhny Novgorod province in the 18th–19th centuries (based on cartographic sources)]. Pochvovedenie [Pochvovedenie], 2018, no. 7, pp. 882–892.
- [17] Kirillova V.A., Alyabina I.O. *Pochvennaya karta Evropeyskoy Rossii 1900 goda kak istochnik informatsii dlya agroekologicheskoy otsenki zemel' tsentral'nykh guberniy (istoricheskiy aspekt)* [Soil map of European Russia in 1900 as a source of information for agroecological assessment of the lands of the central provinces (historical aspect)]. Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 17. Pochvovedenie [Bulletin of Moscow University. Series 17. Soil Science], 2015, no. 2, pp. 3–12.
- [18] Arkhipova M.V. *Vosstanovlenie lesov na narushennykh zemlyakh v Natsional'nom parke «Ugra»* [Reforestation on disturbed lands in the Ugra National Park]. Moscow University Bulletin. Ser. 5. Geography [Moscow University Bulletin. Ser. 5. Geography], 2017, no. 1, pp. 192–199.
- [19] Milov L.V. *Velikorusskiy pakhar' i osobennosti rossiyskogo istoricheskogo protsessa* [The Great Russian plowman and the features of the Russian historical process]. Moscow: Rospen, 2001, 576 p.
- [20] Golubeva L.V., Nakvasina E.N. *Transformatsiya postagrogennykh zemel' na karbonatnykh otlozheniyakh* [Transformation of postagrogenic lands on carbonate deposits]. Arkhangel'sk: Kira, 2017, 152 p.
- [21] Trubin D.V. *Agroforest: pashnya i les v nerazryvnoy svyazi* [Agroforest: arable land and forest in an inextricable connection]. Ekopotentsial [Ecopotential], 2016, no. 2(14), pp. 12–21.
- [22] Golubeva L.V., Nakvasina E.N. *Smena napochvennogo pokrova na staropakhotnykh zalezakh Kargopol'skogo rayona Arkhangel'skoy oblasti* [Change of ground cover on old arable fallows of the Kargopol district of the Arkhangel'sk region]. Uchenye zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta. Vyp. 6 [Scientific notes of Petrozavodsk State University], 2014, v. 6, pp. 67–71.
- [23] Plieninger T., Schaich H. Socialist and postsocialist land-use legacies determine farm woodland composition and structure: lessons from Eastern Germany. Eur. J. Forest Res., 2014, no. 133, pp. 597. <https://doi.org/10.1007/s10342-014-0788-4>

- [24] Gusev A.P. *Antropogennaya transformatsiya landshaftov i suksessii rastitel'nosti* [Anthropogenic transformation of landscapes and vegetation succession]. *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekologiya i prirodopol'zovanie* [Bulletin of Tyumen State University. Ecology and environmental management], 2015, v. 1, no. 2(2), pp. 103–110.
- [25] Smit R., Olff H. Woody species colonisation in relation to habitat productivity. *Plant Ecology*, 1998, no. 139, pp. 203–209. DOI 10.1023/A:1009750216223
- [26] Prévosto B., Kuiters L., Bernhardt-Römermann M., Dölle M., Schmidt W., Hoffmann M., Uytvanck J.V., Bohner A., Kreiner D., Stadler J., Klotz S., Brandl R. Impacts of Land Abandonment on Vegetation: Successional Pathways in European Habitats. *Folia Geobot*, 2011, no. 46, pp. 303–325. DOI 10.1007/s12224-010-9096-z
- [27] Bobrovskiy M.V. *Lesnye pochvy Evropeyskoy Rossii: bioticheskie i antropogennye faktory formirovaniya* [Forest soils of European Russia: biotic and anthropogenic factors of formation]. Moscow: KMK Scientific Publishing Company, 2010, 359 p.
- [28] Clark J.D., Johnson A.H. Carbon and Nitrogen Accumulation in Post-Agricultural Forest Soils of Western New England. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 2011, no. 75, pp. 1530–1542. DOI 10.2136/sssaj2010.0180
- [29] Golubeva L.V., Nakvasina E.N. *Zarastanie drevesnoy rastitel'nosti'yu postagrogennykh zemel' na karbonatnykh otlozheniyakh Arkhangel'skoy oblasti* [Overgrowth of woody vegetation on postagrogenic lands on carbonate deposits of the Arkhangelsk region]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii* [News of the St. Petersburg Forestry Academy], 2015, v. 210, pp. 25–36.
- [30] Blynskaya T.A., Lyubova S.V., Kononov O.D., Nakvasina E.N. *Agroekologicheskaya otsenka sel'skokhozyaystvennykh ugodiy Arkhangel'skoy oblasti* [Agroecological assessment of agricultural land in the Arkhangelsk region]. Arkhangelsk: NARFU, 2013, 124 p.
- [31] Sklyarov G.A., Sharova A.N. *Pochvy lesov Evropeyskogo Severa* [Soils of forests of the European North]. Moscow: Nauka, 1970, 269 p.

*The research was carried out within the framework of the theme «Study of the impact of historical slash-and-burn and swidden farming on the current state of natural complexes and formation of cultural landscapes of Kenozersky National Park on the basis of archival cartographic documents, remote sensing materials and field research data».*

## Authors' information

**Kozykin Aleksandr Vladimirovich** — Reseacher, Kenozersky National Park

**Nakvasina Elena Nikolaevna** <sup>✉</sup> — Dr. Sci. (Agriculture), Professor of the Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, nakvasina@yandex.ru

Received 24.04.2023.

Approved after review 28.06.2023.

Accepted for publication 02.05.2024.

Вклад авторов: все авторы в равной доле участвовали в написании статьи

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Authors' Contribution: All authors contributed equally to the writing of the article

The authors declare that there is no conflict of interest