МЕЛИОРАЦИЯ, РЕКУЛЬТИВАЦИЯ И ОХРАНА ЗЕМЕЛЬ

Научная статья

УДК 631.613

doi: 10.31774/2712-9357-2021-11-3-54-77

Ландшафтная агролесомелиорация

Владимир Михайлович Ивонин¹, Инна Владимировна Воскобойникова²

^{1, 2}Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А. К. Кортунова – филиал Донского государственного аграрного университета, Новочеркасск, Российская Федерация

¹Ivoninfo@yandex.ru

²nochka67@inbox.ru

Аннотация. Цель: обосновать основные положения ландшафтной агролесомелиорации. **Методы:** ландшафтно-хорионный, экотонный и катенарно-бассейновый подходы. **Результаты.** Разработано положение о лесоаграрном хорионе, образуемом ядром – скоплением фитомассы лесохозяйственного урочища и мелиоративными полями его воздействия на агроландшафт. Характеристики этих полей зависят от напряженности вещественно-энергетических проявлений ядра хориона, которая меняется в связи с динамикой агросреды и развитием лесоаграрного хориона. Это приводит к появлению местных лесоаграрных ландшафтов и их экотонов. Мезоэкотоны лесохозяйственных урочищ и макроэкотоны региональных лесных массивов организуют ландшафтное пространство. При этом ландшафты склонов объединяют ландшафтно-геохимические потоки, а водосборов балок и бассейнов водотоков – системы таких потоков. Лесоаграрные хорионы, благодаря своим полям воздействия и фильтрационно-барьерной функции экотонов, влияют на направление и свойства ландшафтно-геохимических потоков, изменяя соотношения статей водного баланса территории, вещественно-энергетического выноса и аккумуляции вещества и энергии, концентрации и рассеивания информации, продуктивности и качества продукции агроландшафтов. Первичные водосборы балок с хорошо развитой сетью ложбин, лощин и оврагов характерны ландшафтно-геохимическими микроаренами, а бассейны водотоков различного порядка – мега- и макроаренами, которые соответственно представляют местные лесоаграрные ландшафты, районы, области и зоны ландшафтной агролесомелиорации. Все лесоаграрные хорионы (лесные полосы, колки и др.) сгруппированы по основному признаку: защита полей и садов, защита лугов и пастбищ, организация ландшафтного пространства. **Выводы.** Согласованы терминология и смыслы агролесомелиорации и ландшафтоведения. Обоснованы основные положения ландшафтной агролесомелиорации: лесоаграрный хорион, опушечный экотон, бассейновая структура и качественно однородные группы многофункциональных лесоаграрных хорионов.

Ключевые слова: агролесомелиорация, аграрное лесоводство, ландшафтоведение, ландшафтный хорион, опушечный экотон, ландшафтно-геохимический поток, речной бассейн

LAND RECLAMATION, RECULTIVATION AND LAND PROTECTION

Original article

Landscape agroforestry reclamation

Vladimir M. Ivonin¹, Inna V. Voskoboinikova²

Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute – branch of the Don State Agrarian University, Novocherkassk, Russian Federation

¹Ivoninforest@yandex.ru

²nochka67@inbox.ru

Abstract. Purpose: to substantiate the main provisions of landscape agroforestry reclamation. **Methods:** landscape-chorionic, ecotonic and catenary-basin approaches. **Results.** A provision on the forest agrarian chorion formed by the core – the phytomass accumulation of the forestry stows and the reclamation fields of its impact on the agricultural landscape has been developed. The characteristics of these fields depend on the intensity of the material-energy manifestations of the chorionic core, which changes in connection with the agro-environment dynamics and the forest-agrarian chorion development. This leads to the emergence of local forest-agricultural landscapes and their ecotones. Forestry stows mesoecotones of and regional forests macroecotones organize the landscape space. In this case, the slope landscapes combine landscape-geochemical flows, and the catchment areas of gullies and watercourse basins combine the systems of such flows. Forest agrarian chorions, due to their influence fields and filtration-barrier function of ecotones, influence the direction and properties of landscape-geochemical flows, changing the ratio of the articles of the water balance of the territory, material-energy removal and accumulation of matter and energy, concentration and dispersion of information, productivity and product quality of agricultural landscapes. Primary catchments of gullies with a well-developed network of valleys, hollows and gullies are characterized by landscape-geochemical microarens, and the basins of watercourses of various orders are mega- and macroarens, which, respectively, represent local forest-agricultural landscapes, districts, regions, and zones of landscape agroforestry reclamation. All forest agrarian chorions (forest strips, groves, etc.) are grouped according to the main criteria: protection of fields and gardens, protection of meadows and pastures, organization of landscape space. **Conclusions.** The terminology and meanings of agroforestry reclamation and landscape science have been agreed upon. The main provisions of landscape agroforestry have been substantiated: forest agrarian chorion, forest edge ecotone, basin structure and qualitatively homogeneous groups of multifunctional forest agrarian chorions.

Keywords: agroforestry reclamation, agrarian forestry, landscape science, landscape chorion, edge ecotone, landscape-geochemical flow, river basin

Введение. В ландшафтоведении дифференциация поверхности суши представляет локальный уровень относительно простых подразделений: фация, подурочище, урочище, местность. Региональными уровнями такой дифференциации являются сложные структурные подразделения: ландшафт (основная единица иерархии), округ, провинция, область, страна, ландшафтная зона, ландшафтная оболочка Земли [1 и др.].

Такая дифференциация земной поверхности, определяемая природными условиями и функциональными взаимоотношениями между живыми организмами в определенных условиях среды, лежит в основе ландшафтной экологии или геоэкологии [2].

Определены задачи ландшафтной экологии как науки [3]:

- изучение структуры ландшафта и связей между экосистемами;
- исследование взаимодействий между потоками энергии, вещества и видов;
- прогнозирование во времени изменений структуры и функций экологической мозаики.

Поэтому считают, что ландшафтная экология – это дисциплина, которая непосредственно рассматривает влияние времени и пространства на наблюдаемые экологические закономерности и процессы. В области ландшафтной экологии особую озабоченность вызывают такие направления исследований, как изменение климата и землепользование – изменение почвенно-растительного покрова [4].

Целью ландшафтной экологии является исследование сложных природных и социально-природных (природно-антропогенных) систем для разработки технологий, направленных на достижение устойчивого развития, изучение естественной динамики и функционирования ландшафтов, сохранение биоразнообразия, охрану и восстановление местообитаний и др. [5]. Будущее ландшафтной экологии связывают с дистанционным зондированием [6].

На ее принципах разработана концепция экологического каркаса территории [7], дающая представление о единых территориальных природно-антропогенных комплексах, в которых поддерживается экологическая стабильность.

Типология лесных насаждений [8] является введением в лесное ландшафтоведение [9], а деление поверхности водосбора на земельные фонды (приводораздельный, присетевой и гидрографический) – основой противозерозионной мелиорации [10].

Среди природно-антропогенных ландшафтов выделяют аграрные, которые подразделяют на полевые, садовые и лугопастбищные. Фактором

их стабильности являются лесохозяйственные урочища, образующие системы мелиоративных лесных насаждений [11].

Отношение площадей лесохозяйственных урочищ и общей площади территории ландшафта характеризует процент лесистости, от которого в основном зависит защищенность агроландшафта [12].

Зарубежные исследователи также считают, что средством защищенности аграрных ландшафтов служат живые изгороди (лесные полосы) [13].

Мозаики аграрных лесов Южной Европы являются гарантией сохранения биологических ресурсов и планирования землепользования с учетом способности этих лесов поддерживать биоразнообразие и экологические услуги в будущем [14].

Разработана теоретическая концепция адаптивной агролесомелиорации, которая заключается в противостоянии опустыниванию с помощью систем мелиоративных лесных насаждений при их адаптации к факторам окружающей (природной) среды и расширении адаптивных возможностей культивируемых растений с повышением устойчивости, продуктивности, биоразнообразия агроландшафтов и биологизацией их технических составляющих [15].

Все это указывает на необходимость обоснования ландшафтной агролесомелиорации.

Материалы и методы. Суть методологии ландшафтной агролесомелиорации наглядно представлена в виде сходящейся диаграммы основных методических подходов (рисунок 1).

Ландшафтно-хорионный подход основан на выделении и изучении составных частей ландшафта – лесоаграрных хорионов, каждый из которых состоит из ядра и геополей воздействия.

Ядро обладает высоким информационным и вещественно-энергетическим потенциалом, благодаря которому создаются геополы воздействия на окружающее пространство. Каждая природная геосистема (фацция,

урочище, ландшафт, физико-географическая провинция или страна) играет роль ядер хорионов, образуя по периферии свои оболочки, или ландшафтно-географические поля [16].

Рисунок 1 – Методология ландшафтной агролесомелиорации

В агроландшафтах функции ядра локальных хорионов могут выполнять лесохозяйственные урочища (лесные полосы и другие насаждения).

Экотонный подход основан на положениях экотонной экологии, разрабатывающей критерии выделения между экологическими системами граничных зон, выявляющей их типологические особенности, упорядочивающей эти экотоны и др. [17]. Эти граничные образования представляют собой микроэкотоны хорологического и топологического уровней [18].

В агролесомелиорации рассматривают экотоны, определяющие пограничные образования между лесохозяйственными субдоминантными и аграрными доминантными урочищами или фациями.

Катенарно-бассейновый подход основан на том, что местность представляют как последовательную сопряженность фаций, которая осуществляет вынос, перенос и аккумуляцию вещества, энергии и информации. В Италии исповедуется концепция «почвенной катены» как потоковой связи материалов и процессов от вершины холма до его основания [19].

Агроландшафтные катены рассматриваются как предмет исследований в пространственных границах водосборных бассейнов, где катенарные ландшафтно-геохимические процессы определяются уклоном и формой склона, составом почв и содержанием гумуса, лесоаграрным хорионом, уровнем грунтовых вод и другими факторами. При этом отделяются отрицательные формы поверхности от положительных (водораздельных).

Бассейн – это самостоятельная единица организации ландшафтов. Поэтому структурируют мелиоративные системы в речной системе бассейнов, начиная с водосборов лощин и балок [20].

Вопросы природопользования тесно связаны с бассейном реки как парадинамической ландшафтной системой [21]. Экологический мониторинг на бассейновых принципах обеспечивает актуализацию информации о землепользовании [22].

Результаты и обсуждение. В степях России фации кустарников или куртин деревьев создают в солярной или ветровой тени свои поля воздействия фациального уровня, а скопления древесной массы в лесных полосах образуют локальные лесоаграрные хорионы, поля воздействия которых распространяются на местные агроландшафты. В западносибирской лесостепи лесоаграрные хорионы образуют березовые или осиново-березовые колки в западинах.

Влияние сопряженных (своими полями воздействия) локальных лесоаграрных хорионов может распространяться на аграрную местность (группу местных агроландшафтов) или аграрный район (агроландшафтный узел). Лесоаграрные комплексы региональных уровней могут составлять не только взаимосвязанные локальные лесоаграрные хорионы, но и хорионы островных, ленточных и других лесов. Крупные лесные массивы образуют самостоятельные ландшафтные зоны, влияющие на аграрные сельскохозяйственные области.

Таким образом, лесоаграрный хорион представляет центральную

идею ландшафтной агролесомелиорации, которая ранее нами исследовалась с помощью диаграммы Венна [23].

Возраст основной древесной породы соответствует возрасту лесоаграрного хориона, а его развитие определяет рост этой породы в высоту, от которого зависит протяженность полей воздействия ядра.

Для того чтобы понять соотношения между относительно постоянной площадью ядра и динамичной площадью полей его воздействия, представим круговую диаграмму, у которой ядро хориона (лесохозяйственное урочище) отображено в виде отдельного сектора, а поля воздействия ядра и той части аграрного урочища, которая находится за пределами полей воздействия, – в виде контактирующих между собой секторов (рисунок 2).

Рисунок 2 – Круговая диаграмма лесоаграрного хориона (ядро отображено в виде отдельного сектора 1; части аграрной сферы хориона, находящиеся под воздействием полей ядра и свободные от этого воздействия, представлены соответственно секторами 2 и 3)

Способность ядра лесоаграрного хориона за счет интенсивности вещественно-энергетических проявлений менять в пределах инварианта размеры полей воздействия связана с динамикой факторов среды (скорость и направление ветра, относительная влажность и температура приземного слоя воздуха, снегонакопление и снегораспределение, водный режим тер-

ритории и др.), а также с аккумуляцией продуктов твердого стока, эоловых отложений пыли и загрязняющих веществ [24].

При стрессовых проявлениях факторов агросреды (засухи, суховеи, пыльные бури и др.) напряженность вещественно-энергетических и информационных проявлений ядра в виде полей воздействия активизируется (приводятся в действие гомеостатические механизмы лесного сообщества, когда возмущающие проявления сводятся к минимуму, согласно принципу Ле Шателье – Брауна). На рисунке 2 эту ситуацию можно представить увеличением площади сектора 2 за счет уменьшения сектора 3 (в идеале сектор 2 полностью перекрывает сектор 3).

При благоприятных факторах агросреды потенциал вещественно-энергетических проявлений ядра остается полностью невостребованным (на рисунке 2 сектор 3 может частично перекрывать сектор 2).

Это предполагает возможность периодического смыкания (сопряжения) полей воздействия соседних лесоаграрных хорионов или отсутствия такого контакта.

Разнообразие возможностей сопряжения или его отсутствие определяет: уровень плодородия почв, мощность и длину опушечных снежных шлейфов, уровень продуктивности агроценозов и др.

Возраст основной древесной породы соответствует возрасту лесоаграрного хориона, а его развитие определяется ростом этой породы в высоту, от которого зависит протяженность полей воздействия ядра. В ходе такого развития происходит ландшафтная фрагментация (появляются новые фации, урочища и местности), а формирующиеся градиенты факторов среды интенсифицируют экотонизацию.

В зависимости от условий среды, типа, состава и возраста насаждений мезозкотоны лесных опушек различаются по внутренней структуре, морфометрическим и морфологическим характеристикам микрорельефа, видовому составу растительных сообществ.

Можно выделить основные функции лесоаграрного мезоэкотона (рисунок 3): контактная, фильтрационно-барьерная, опушечная.

Рисунок 3 – Основные функции лесоаграрного мезоэкотона

Контактная функция лесоаграрного мезоэкотона реализуется в виде преобразования горизонтальных вещественно-энергетических потоков, когда ветровые вихри способствуют эоловым выпадениям пыли, а снижение скоростей поверхностного стока – аккумуляции продуктов твердого стока. Функция вторичного контакта проявляется в случаях, когда накопленный аккумулятивный материал мигрирует в смежные биотопы или реализуется ядром хориона.

Фильтрационно-барьерная функция реализуется задержанием снега, снижением скоростей поверхностного стока и ветра, трансформацией горизонтальных перемещений тепла и водяного пара, фильтрацией ландшафтно-геохимических потоков веществ.

При этом выделяют механические (осаждение взвешенных частиц), физико-химические (накопление химических соединений) и биогеохимические (аккумуляция химических элементов в древесине, лесной подстилке, гумусовом горизонте почв) барьерные функции.

Опушечная функция (опушечный эффект) экотона проявляется в форме увеличенной высоты и диаметра стволов деревьев крайних рядов лесохоз-

зяйственного урочища, а также обогащения видового и ценотического разнообразия. Растительные сообщества опушек (присутствуют как лесные – древесные и травянистые, так и полевые – засоряющие и сорные виды) могут уничтожаться при опашке закраек.

Мезоэкотоны регионального уровня между аграрными и другими природно-антропогенными ландшафтами (дорожными, городскими, промышленными и др.) называют антропоэкотонами – зонами агрессивных воздействий на агросреду. Снижают эту агрессивность зеленые зоны городов, придорожные лесные полосы, лесные насаждения санитарно-защитных зон промышленных предприятий и др.

Существует также понятие макроэкотона как границы между природными ландшафтами. Это переходные полосы, обладающие собственной морфологической структурой и инвариантными отношениями между ландшафтными элементами. Функции геоэкотона заключаются в общей организации ландшафтного пространства [18].

Участки территории, обозначенные бровками балок или речных долин, представляют прибровочные экотоны, занятые травянистыми и кустарниковыми ландшафтными элементами, лесными полосами или другими насаждениями, которые участвуют в регулировании стока воды, поступающего с территории водосборных бассейнов.

На склонах водосборных бассейнов выделяют ландшафтные полосы (группа урочищ и фаций, характерных примерно одинаковыми уклонами и однообразным протеканием физико-географических процессов) и ярусы (территориально смежные ландшафтные полосы, объединенные высотным положением, интенсивностью физико-географических процессов и однонаправленным потоком вещества и энергии).

Систему ландшафтных ярусов возглавляет ярус, занимающий господствующее высотное положение. Здесь вещество литосферы мигрирует в виде твердых продуктов денудации, перемещаемых как в воздухе (пыль),

так и в воде (влекомые и взвешенные наносы). Эоловые миграции пыли и атмосферных ионов (особенно на аридных территориях) могут частью затухать в своем плакорно-приводораздельном ярусе (особенно при наличии сопряженных своими полями воздействия полезащитных лесных полос), частью атмосферно перемещаться в соседние ландшафтные ярусы или агроландшафты (возможно перемещение продуктов дефляции в отдаленные ландшафты).

От плакорного яруса начинаются постоянные или периодически колеблющиеся разнонаправленные потоки ионного (вещества, растворенные в воде), жидкого и твердого стока, а также гравитационные перемещения почвенно-грунтовых масс к местному базису эрозии. Такой связующий поток образует ландшафтно-геохимическую катену балочного или долинного склонов (рисунок 4).

Рисунок 4 – Однонаправленная ландшафтно-геохимическая склоновая катена

Из данных рисунка 4 видно, что территории с крутизной склонов менее $1,5^\circ$ составляют плакорно-приводораздельный (возвышенно-равнинная территория с глубоким залеганием грунтовых вод и слабым эрозионным расчленением), а склоны крутизной более $1,5^\circ$ – склоновый ландшафтный ярус. Плакорно-приводораздельный ландшафтный ярус состоит из одной ландшафтной полосы, склоновый ярус – из трех: присетевой, гидрографической и шлейфовой (трансэлювиально-аккумулятивной).

Трансэлювиально-аккумулятивные ландшафты днища балки (балочной псевдопоймы) обычно служат начальным звеном конвергентной, каскадной суходольно-долинной ландшафтно-геохимической системы (рисунок 5).

Рисунок 5 – Конвергентная каскадная суходольно-долинная ландшафтно-геохимическая система

Ландшафты пойм и надпойменных террас формируются под влиянием склонового стока, а также периодического затопления. Конечным звеном геохимических процессов миграции и концентрации веществ в речной системе являются трансаквальные ландшафты главной реки – единое место разгрузки потоков веществ и энергии.

В геохимии ландшафтов, используя катенарный подход [25], проводят структурно-функциональное зонирование территорий [26].

Высшие таксоны агролесомелиоративного и природно-сельскохозяйственного районирования (зоны и провинции) совпадают по границам, а агролесомелиоративные районы рассматриваются как части природной зоны с однородными климатом, рельефом и почвой, определяющими единые условия размещения и создания защитных лесных насаждений. В каждом районе выделяют типы лесорастительных условий, зависящие от рельефа местности, почвенных условий и других факторов [27].

При обосновании бассейновой структуры ландшафтной агролесомелиорации мы использовали природную древовидную гидрографическую сеть, с помощью которой происходит объединение первичных (элементарных) бассейнов в малые, а малых – в средние и крупные. Инструментом такого объединения служат ландшафтно-геохимические катены (микроарены) или системы (мезо-, мега- и макроарены). Схема бассейновой структуры ландшафтной агролесомелиорации приведена на рисунке 6.

Рисунок 6 – Схема бассейновой структуры ландшафтной агролесомелиорации

Основу первичных водосборов ложбин, балок и ручьев представляют ландшафтно-геохимические микроарены, обязанные своим существованием хорошо развитой сети ложбин, ложин, оврагов и балок. Простые внутренние структуры таких основ представляют лесоаграрные урочища, местности и ландшафты.

Бассейны водотоков i -го порядка речной системы обычно находятся в одной ландшафтной зоне, но могут разделяться местными геологическими (смена геологических условий) или орографическими (разнородные геоморфологические структуры) рубежами. В пределах этих рубежей ка-

тенарные мезоарены объединяют районы (при необходимости – еще и провинции) и области ландшафтной агролесомелиорации.

Большие (крупнейшие) равнинные реки России – Волга, Дон, Днепр, Урал, Обь и др. (площадь бассейна каждой реки более 50 тыс. км²) и их основные притоки могут пересекать несколько ландшафтных зон (для защитного лесоразведения важны полупустынная, степная и лесостепная, где доминируют сельскохозяйственные ландшафты) со своими климатическими и почвенно-растительными различиями. В бассейнах таких рек ландшафтно-геохимические мега- и макроарены представляют агролесомелиоративные зоны.

Геохимические барьеры лесоаграрных хорионов усиливают единство местных агроландшафтов, которые могут быть (по М. А. Глазовской [25]): плакорно-приводораздельными, трансэлювиальными (верхние части склонов), элювиально-аккумулятивными (нижние части склонов и сухих ложбин), трансэлювиально-аккумулятивными (овраги и балки с конусами выносов) и транссупераквальными (речные поймы и надпойменные террасы).

В пределах плакорно-приводораздельных ландшафтов лесоаграрные хорионы составляют в основном полезащитные лесные полосы; в пределах трансэлювиальных – стокорегулирующие, прибалочные, приовражные и другие прибровочные лесные полосы; в пределах элювиально-аккумулятивных ландшафтов (гидрографическая и шлейфовая полосы склонового яруса) – разнообразные древесные куртины и полосы, склоновые урочища байрачных лесов и др.

Среди трансэлювиально-аккумулятивных ландшафтов балочных псевдопойм (см. рисунок 5) лесоаграрные хорионы представляют насаждения-илофилтры, байрачные леса различных типов, насаждения конусов выноса.

Транссупераквальные ландшафты речных пойм и надпойменных террас разделяют на транзитно-периодически супераквальные элементарные ландшафты высокой и средней поймы, а также супераквальные транзитные

низкой поймы. Дополнительно старичные понижения поймы представляют аккумулятивно-супераквальные элементарные ландшафты [25, 28].

На этом основано выделение многочисленных типов пойменных лесов [29], а также лесохозяйственных урочищ полезащитных и прирусловых лесных полос, зарослей вокруг стариц и других насаждений. Такие лесоаграрные хорионы, благодаря своим полям воздействия и фильтрационно-барьерной функции экотонов, влияют на направление и свойства латеральных ландшафтно-геохимических потоков.

В ходе исследований возникла необходимость всю совокупность лесоаграрных хорионов (включая водораздельные и островные леса, ленточные боры, государственные лесные полосы и др.) сгруппировать по основному признаку следующим образом: защита полей и садов, защита лугов и пастбищ, организация ландшафтного пространства (рисунок 7).

Полезащитные и садозащитные хорионы (лесные полосы, березовые и березово-осиновые колки западносибирской лесостепи, дубняки, липняки, вязовники и другие леса среди степных лугов Европейской России) в основном предназначены для получения дополнительной продукции растениеводства и садоводства.

Лугово-пастбищезащитные хорионы (пастбищезащитные лесные полосы, кулисные насаждения, мелиоративно-кормовые насаждения, древесные зонты, затишки и оазисные насаждения) обогащают кормовую базу животноводства и улучшают условия содержания скота на пастбищах и фермах (прифермские насаждения).

Ландшафтное пространство в основном организуют водораздельные леса и лесные полосы, ленты государственных лесополос и другие водораздельные насаждения, которые являются начальным звеном территориального структурно-функционального агролесомелиоративного каркаса бассейна главной реки. Такие насаждения являются местами уникального биоразнообразия, хранения генофонда биоты, источником поставок и ре-

гуляции содержания в атмосфере кислорода и углерода, каналами миграции и расселения биоты, основой формирования дивергентных потоков вещества, энергии и информации.

Рисунок 7 – Группировка лесоаграрных хорионов

Дополнительным организующим фактором континуума (непрерывного единства) региональных и местных подразделений ландшафтной агролесомелиорации являются ландшафтные хорионы региональных лесных массивов, ленточных боров, прибровочных, байрачных и пойменных лесов.

Лесоаграрные хорионы всех выделенных групп (см. рисунок 7) многофункциональны.

Например, социально-экономические функции лесоаграрных хорионов определяет их рекреационно-эстетический потенциал, а также возможности регуляции экологической обстановки сельских селитебных территорий и улучшения санитарно-гигиенических условий работы населения в границах землевладений и землепользований.

Водоохранные функции ярко проявляют лесоаграрные хорионы стокорегулирующих лесных полос и насаждений, расположенных вблизи водных объектов, а также прибровочных и прирусловых лесных полос, байрачных и пойменных лесов.

Почвозащитные (почвоулучшающая, противодефляционная и противоэрозионная) функции лесохозяйственных урочищ (лесоаграрных хорионов) широко представлены дисциплиной «Лесомелиорация ландшафтов» [30].

Ресурсные функции лесоаграрных хорионов реализуются при воспроизводстве древесины, плодов, ягод, грибов, лекарственного сырья, медосбора.

Выводы. Усиление техногенных нагрузок на сельскохозяйственные ландшафты привело к необходимости теоретического обоснования природоподобных технологий мелиорации земель, что вызвало необходимость обособления ландшафтной агролесомелиорации, основной идеей которой явился лесоаграрный хорион.

Лесоаграрный хорион образуется ядром – скоплением фитомассы лесохозяйственного урочища и полями его воздействия, которые возникают в результате напряженности вещественно-энергетических и информационных проявлений, связанных с ветром, снегораспределением, поверхностным стоком, температурой и относительной влажностью воздуха, аккумуляцией продуктов твердого стока, пыли и загрязняющих веществ, динамикой пищевого режима почвы и незавершенностью циклов биологического круговорота, как в ядре, так и в зонах его мелиоративного влияния на окружающую территорию.

Напряженность проявлений ядра меняется в связи с реакциями ландшафтного хориона на динамику агросреды. Поэтому периодически возникает стыковка (наложение друг на друга) полей мелиоративного воздействия соседних лесохозяйственных хорионов или отсутствие такого контакта, что определяет: уровень плодородия почв, мощность и длину опушечных снежных шлейфов, продуктивность агроценозов и др.

Возраст основной древесной породы соответствует возрасту лесоаграрного хориона, а его развитие определяет рост этой породы в высоту, от которого зависит протяженность полей воздействия ядра. Развитие хориона приводит к ландшафтной фрагментации – появлению новых фаций, урочищ и местностей, а градиент факторов среды интенсифицирует экотонизацию.

По лесным опушкам лесоаграрных хорионов возникают мезоэкотоны, функции которых подразделяют на контактную, фильтрационно-барьерную и опушечную. Участки территории по бровкам балок и речных долин представляют прибровочные мезоэкотоны, занятые лесными полосами или другими ландшафтными элементами. Мезоэкотоны регионального уровня между аграрными и другими природно-антропогенными ландшафтами называют антропоэкотонами – зонами агрессивных воздействий на агросреду.

Представлена схема бассейновой структуры ландшафтной агролесомелиорации. Первичные водосборы лощин, балок и ручьев с хорошо развитой сетью ложбин, лощин, оврагов и балок представляют лесоаграрные урочища, местности и ландшафты. Бассейны водотоков i -го порядка, которые находятся в одной ландшафтной зоне, разделяются местными геологическими или орографическими рубежами, в пределах которых выделяют области и районы ландшафтной агролесомелиорации. Бассейны больших рек со своими климатическими и почвенно-растительными особенностями служат основой выделения зон ландшафтной агролесомелиорации.

В пределах районов, областей и зон ландшафтной агролесомелиора-

ции лесоаграрные хорионы, благодаря своим полям воздействия и фильтрационно-барьерной функции экотонов, влияют на направление и свойства латеральных ландшафтно-геохимических потоков, изменяя соотношения статей водного баланса территорий и вещественно-энергетического выноса и аккумуляции, а также концентрации и рассеивания информации, урожая и качества сельскохозяйственной продукции.

На плакорно-приводораздельных ландшафтах лесоаграрные хорионы представляют в основном полезащитные лесные полосы; на трансэлювиальных – стокорегулирующие, приовражные и прибалочные лесные полосы; на элювиально-аккумулятивных – разнообразные склоновые лесохозяйственные урочища. На трансэлювиально-аккумулятивных ландшафтах балочных псевдопойм такое представительство в основном ограничено насаждениями-илофильтрами и байрачными лесами, а на транссупераквальных ландшафтах речных пойм и надпойменных террас – пойменными лесами, а также полезащитными и прирусловыми лесными полосами, зарослями вокруг стариц и других пойменных водоемов.

Всю совокупность лесоаграрных хорионов, обеспечивающую континуум (непрерывное единение) местных и региональных подразделений ландшафтной агролесомелиорации, сгруппировали по основному признаку следующим образом: защита полей и садов, защита лугов и пастбищ, организация ландшафтного пространства.

В целом положение о лесоаграрном хорионе, анализ функций лесоаграрных мезоэкотонов, бассейновая структура ландшафтной агролесомелиорации и выделение качественно однородных групп многофункциональных лесоаграрных хорионов дают возможность согласовать терминологические и смысловые особенности агролесомелиорации с ландшафтоведением, детализировать основные положения нового направления лесных мелиораций, а также реализовать ландшафтное планирование в пределах бассейнового каркаса агролесомелиорации для создания необходимых

ландшафтно-экологических условий путем восстановления существующих, проектирования и создания новых защитных лесных насаждений, а также их ресурсной оценки.

Список источников

1. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование: учеб. для геогр. спец. ун-тов. М.: Высш. шк., 1991. 365 с.
2. Тролль К. Ландшафтная экология (геоэкология) и биогеоценология: терминологическое исследование // Известия АН СССР. Серия географическая. 1972. № 3. С. 114–120.
3. Forman R. T. T., Gordon M. Landscape Ecology. New York: Wiley, 1986. 332 p.
4. How landscape ecology informs global climate change science and policy / A. L. Meier, B. Boom, A. Davis, S. A. Gagné, E. L. Loudermilk, R. M. Scheller, F. K. A. Schmiegelow, Y. F. Wiersma, J. Franklin // BioScience. 2016, June 1. Vol. 66, iss. 6. P. 458–469. <https://doi.org/10.1093/biosci/biw035>.
5. Хорошев А. В., Пузаченко Ю. Г., Дьяконов К. Н. Современное состояние ландшафтной экологии // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2006. № 5. С. 12–21.
6. Remote sensing and the future of landscape ecology [Electronic resource] / A. C. Newton, R. A. Hill, C. Echeverría, D. Golicher, J. M. Rey Benayas, L. Cayuela, S. A. Hinsley // Progress in Physical Geography. 2009. 33(4). P. 528–546. URL: http://www3.uah.es/josemrey/Reprints/Newton_RemoteSensing_PIPG_2009.pdf (date of access: 12.04.2021). DOI: 10.1177/0309133309346882.
7. Мирзеханова З. Г. Экологический каркас территории в стратегии устойчивого развития: анализ подходов, назначение, содержание // География и природные ресурсы. 2001. № 2. С. 154–158.
8. Морозов Г. Ф. О типах насаждений и их значении в лесоводстве // Лесной журнал. 1904. Вып. 1. С. 6–25.
9. Киреев Д. М. Лесное ландшафтоведение: текст лекций. СПб.: СПбГЛТУ, 2012. 328 с.
10. Козменко А. С. Основы противоэрозионной мелиорации. М.: Сельхозгиз, 1954. 424 с.
11. Ивонин В. М. Обоснование системы лесных мелиораций природно-антропогенных ландшафтов // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. 2017. № 3(27). С. 18–31. URL: <http://www.rosniipm-sm.ru/article?n=280> (дата обращения: 12.04.2021).
12. Юртаев А. А. Агроландшафтные исследования: теория и практика // Научные ведомости. Серия: Естественные науки. 2011. № 15(110), вып. 16. С. 217–221.
13. Landscape restoration in a mixed agricultural-forest catchment: Planning a buffer strip and hedgerow network in a Chilean biodiversity hotspot / M. J. Rey Benayas, A. Altamirano, A. Miranda, G. Catalán, M. Prado, F. Lisón, J. M. Bullock // Ambio. Environment and Society Journal. 2020. Vol. 49. P. 310–323. DOI: 10.1007/s13280-019-01149-2.
14. Exploring the links between forest transition and landscape changes in the Mediterranean. Does forest recovery really lead to better landscape quality? / J. Marull, I. Otero, C. Stefanescu, E. Tello, M. Miralles, F. Coll, M. Pons, G. L. Diana // Agroforestry Systems. 2015. P. 1–15. DOI: 10.1007/s10457-015-9808-8.
15. Ivonin V. M., Voskoboinikova I. V., Matvienko E. Yu. Theoretical concept of adaptive forestland reclamation of agricultural landscapes [Electronic resource] // International

al Journal of Civil Engineering and Technology. 2018. Vol. 9, № 13. P. 95–103. URL: http://www.iaeme.com/MasterAdmin/Journal_uploads/IJCIET/VOLUME_9_ISSUE_13/IJCIE_T_09_13_009.pdf (date of access: 12.04.2021).

16. Ретеюм А. Ю. Земные миры. М.: Мысль, 1988. 268 с.
17. Соловьева В. В. Что такое «экотон»? // Самарский научный вестник. 2014. № 2(7). С. 116–119.
18. Бобра Т. В. Новые объекты ландшафтных исследований [Электронный ресурс] // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2009. Т. 5, вып. 1. С. 20–32. URL: <http://geopolitika.cfuv.ru/wp-content/uploads/2016/11/04bobra.pdf> (дата обращения: 12.04.2021).
19. Integrated study of a soil catena in the Turbolo watershed (Calabria, southern Italy): Soil processes, hydrology and geomorphic dynamics / F. Scarciglia, M. Conforti, G. Buttafuoco, G. Robustelli, P. P. C. Aucelli, F. Morrone, F. Casuscelli, G. Palumbo // Rendiconti Online Societa Geologica Italiana. 2012, Jan. Vol. 21. P. 1215–1217.
20. Голованов А. И., Кожанов Е. С., Сухарев Ю. И. Ландшафтоведение: учеб. для вузов / под ред. А. И. Голованова. 2-е изд., испр. и доп. СПб.: Лань, 2015. 224 с.
21. Мильков Ф. Н. Бассейн реки как парадинамическая ландшафтная система и вопросы природопользования // География и природные ресурсы. 1981. № 4. С. 11–18.
22. Кузьменко Я. В., Лисецкий Ф. Н., Нарожная А. Г. Применение бассейновой концепции природопользования для почвоводоохранного обустройства агроландшафтов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14, № 1(9). С. 2432–2435.
23. Ивонин В. М. Анализ мелиоративного потенциала лесоаграрного ландшафта // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. 2019. № 2(34). С. 51–67. URL: <http://www.rosniipm-sm.ru/en/archive?n=587&id=591> (дата обращения: 12.04.2021). DOI: 10.31774/2222-1816-2019-2-51-67.
24. Ивонин В. М. Исследование полей мелиоративного воздействия лесохозяйственных урочищ природно-антропогенных ландшафтов // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. 2020. № 4(40). С. 122–144. URL: <http://www.rosniipm-sm.ru/article?n=1163> (дата обращения: 12.04.2021). DOI: 10.31774/2222-1816-2020-4-122-144.
25. Глазовская М. А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов. Изд. 2-е. Смоленск: Ойкумена, 2002. 288 с.
26. Бевз В. Н., Горбунов А. С., Быковская О. П. Структурно-функциональное зонирование территории как метод оптимизации ландшафтов (на примере Калачской лесостепи) // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2017. № 2. С. 49–58.
27. Энциклопедия агролесомелиорации / Л. И. Абакумова [и др.]; сост. и гл. ред. Е. С. Павловский. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2004. 675 с.
28. Богданова М. Д., Гаврилова И. П., Герасимова М. И. Элементарные ландшафты как объекты ландшафтно-геохимического картографирования // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2012. № 1. С. 23–28.
29. Турчин Т. Я., Коробова Я. В. Ландшафтные основы изучения пойменных лесов Степного Придонья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014. № 7(117). С. 70–74.
30. Ивонин В. М. Лесомелиорация ландшафтов. Лесные насаждения для улучшения функционирования, сохранения и рекультивации природно-антропогенных ландшафтов: учебник. Новочеркасск: Лик, 2018. 206 с.

References

1. Isachenko A.G., 1991. *Landshaftovedenie i fiziko-geograficheskoe rayonirovanie: uchebnik dlya geograficheskikh spetsialnostey universitetov* [Landscape Science and Physi-

cal-Geographical Regionalization: Textbook for geographical specialties of universities]. Moscow, Higher School Publ., 365 p. (In Russian).

2. Troll K., 1972. *Landshaftnaya ekologiya (geoekologiya) i biogeotsenologiya: terminologicheskoe issledovanie* [Landscape ecology (geoecology) and biogeocenology: terminological research]. *Izvestiya AN SSSR. Seriya geograficheskaya* [Bull. of Academy of Science of the USSR. Geographic Series], no. 3, pp. 114-120. (In Russian).

3. Forman R.T.T., Gordon M., 1986. Landscape Ecology. New York, Wiley Publ., 332 p.

4. Meier A.L., Boom B., Davis A., Gagné S.A., Loudermilk E.L., Scheller R.M., Schmiegelow F.K.A., Wiersma Y.F., Franklin J., 2016. How landscape ecology informs global climate change science and policy. *BioScience*, June 1, vol. 66, iss. 6, pp. 458-469, <https://doi.org/10.1093/biosci/biw035>.

5. Horoshev A.V., Puzachenko Yu.G., Dyakonov K.N., 2006. *Sovremennoe sostoyanie landshaftnoy ekologii* [Modern state of landscape ecology]. *Izvestiya Rossiyskoy akademii nauk. Seriya geograficheskaya* [Bull. of the Russian Academy of Sciences. Geographic Series], no. 5, pp. 12-21. (In Russian).

6. Newton A.C., Hill R.A., Echeverría C., Golicher D., Rey Benayas J.M., Cayuela L., Hinsley S.A., 2009. Remote sensing and the future of landscape ecology. *Progress in Physical Geography*, no. 33(4), pp. 528-546, available: http://www3.uah.es/josemrey/Reprints/Newton_RemoteSensing_PIPG_2009.pdf [accessed 12.04.2021], DOI: 10.1177/0309133309346882.

7. Mirzekhanova Z.G., 2001. *Ekologicheskii karkas territorii v strategii ustoychivogo razvitiya: analiz podkhodov, naznachenie, sodержanie* [Ecological framework of the territory in the strategy of sustainable development: analysis of approaches, purpose, content]. *Geografiya i prirodnye resursy* [Geography and Natural Resources], no. 2, pp. 154-158. (In Russian).

8. Morozov G.F., 1904. *O tipakh nasazhdeniy i ikh znachenii v lesovodstve* [On the types of plantations and their significance in forestry]. *Lesnoy zhurnal* [Forest Journal], no. 1, pp. 6-25. (In Russian).

9. Kireev D.M., 2012. *Lesnoe landshaftovedenie: tekst lektsiy* [Forest Landscape Science: text of lectures]. Saint Petersburg, SPbGLTU Publ., 328 p. (In Russian).

10. Kozmenko A.S., 1954. *Osnovy protivooerozionnoy melioratsii* [Fundamentals of Erosion Preventive Reclamation]. Moscow, Selkhozgiz Publ., 424 p. (In Russian).

11. Ivonin V.M., 2017. [Substantiation of forestry reclamation system of natural-anthropogenic landscapes]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii*, no. 3(27), pp. 18-31, available: <http://www.rosniipm-sm.ru/article?n=280> [accessed 12.04.2021]. (In Russian).

12. Yurtaev A.A., 2011. *Agrolandshaftnye issledovaniya: teoriya i praktika* [Agrolandscape research: theory and practice]. *Nauchnye vedomosti. Seriya: Estestvennye nauki* [Scientific Bull. Series: Natural Sciences], no. 15(110), iss. 16, pp. 217-221. (In Russian).

13. Rey Benayas M.J., Altamirano A., Miranda A., Catalán G., Prado M., Lisón F., Bullock J.M., 2020. Landscape restoration in a mixed agricultural-forest catchment: Planning a buffer strip and hedgerow network in a Chilean biodiversity hotspot. *Ambio. Environment and Society Journal*, vol. 49, pp. 310-323, DOI: 10.1007/s13280-019-01149-2.

14. Marull J., Otero I., Stefanescu C., Tello E., Miralles M., Coll F., Pons M., Diana G.L., 2015. Exploring the links between forest transition and landscape changes in the Mediterranean. Does forest recovery really lead to better landscape quality? *Agroforestry Systems*, pp. 1-15, DOI: 10.1007/s10457-015-9808-8.

15. Ivonin V.M., Voskoboinikova I.V., Matvienko E.Yu., 2018. Theoretical concept of adaptive forestland reclamation of agricultural landscapes. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, vol. 9, no. 13, pp. 95-103, available: http://www.iaeme.com/MasterAdmin/Journal_uploads/IJCIET/VOLUME_9_ISSUE_13/IJCIET_09_13_009.pdf [accessed 12.04.2021].

16. Retyum A.Yu., 1988. *Zemnye miry* [Terrestrial Worlds]. Moscow, Mysl' Publ., 268 p. (In Russian).
17. Solovyova V.V., 2014. *Chto takoe "ekoton"?* [What is "ecotone"?]. *Samarskiy nauchnyy vestnik* [Samara Scientific Bulletin], no. 2(7), pp. 116-119. (In Russian).
18. Bobra T.V., 2009. *Novye ob"ekty landshaftnykh issledovaniy* [New objects of landscape research]. *Geopolitika i ekogeodinamika regionov* [Geopolitics and Ecogeodynamics of Regions], vol. 5, no. 1, pp. 20-32, available: <http://geopolitika.cfuv.ru/wp-content/uploads/2016/11/04bobra.pdf> [accessed 12.04.2021]. (In Russian).
19. Scarciglia F., Conforti M., Buttafuoco G., Robustelli G., Aucelli P.P.C., Morrone F., Casascelli F., Palumbo G., 2012. Integrated study of a soil catena in the Turbolo watershed (Calabria, southern Italy): Soil processes, hydrology and geomorphic dynamics. *Rendiconti Online Societa Geologica Italiana*, Jan., vol. 21, pp. 1215-1217.
20. Golovanov A.I., Kozhanov E.S., Sukharev Yu.I., 2015. *Landshaftovedenie: uchebnik dlya vuzov* [Landscape Science: textbook for universities]. 2nd ed., rev. and supp. Saint Petersburg, Lan' Publ., 224 p. (In Russian).
21. Milkov F.N., 1981. *Basseyn reki kak paradinamicheskaya landshaftnaya sistema i voprosy prirodopol'zovaniya* [River basin as a paradyamic landscape system and natural research management issues]. *Geografiya i prirodnye resursy* [Geography and Natural Resources], no. 4, pp. 11-18. (In Russian).
22. Kuzmenko Ya.V., Lisetskiy F.N., Narozhnyaya A.G., 2012. *Primenenie basseynovoy kontseptsii prirodopol'zovaniya dlya pochvovodookhrannogo obustroystva agrolandshaftov* [Application of the basin concept of environmental management for soil-water protection of agricultural landscapes]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk* [Bull. of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], vol. 14, no. 1(9), pp. 2432-2435. (In Russian).
23. Ivonin V.M., 2019. [Forest landscape reclamation potential analysis]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii*, no. 2(34), pp. 51-67, available: <http://www.rosniipm-sm.ru/en/archive?n=587&id=591> [accessed 12.04.2021], DOI: 10.31774/2222-1816-2019-2-51-67. (In Russian).
24. Ivonin V.M., 2020. [The study of zones of reclamation influence of forest management stow in natural anthropogenic landscapes]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii*, no. 4(40), pp. 122-144, available: <http://www.rosniipm-sm.ru/article?n=1163> [accessed 12.04.2021], DOI: 10.31774/2222-1816-2020-4-122-144. (In Russian).
25. Glazovskaya M.A., 2002. *Geokhimicheskie osnovy tipologii i metodiki issledovaniy prirodnikh landshaftov* [Geochemical Foundations for Typology and Research Methods of Natural Landscapes]. 2nd ed., Smolensk, Oikumena Publ., 288 p. (In Russian).
26. Bevz V.N., Gorbunov A.S., Bykovskaya O.P., 2017. *Strukturno-funkcional'noe zonirovaniye territorii kak metod optimizatsii landshaftov (na primere Kalachskoy lesostepi)* [Structurally functional zoning of the territory as a method for optimizing landscapes (on the example of the Kalach steppe forest)]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geografiya* [Bull. of Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology], no. 2, pp. 49-58. (In Russian).
27. Abakumova L.I. [et al.], 2004. *Entsiklopediya agrolesomelioratsii* [Encyclopedia of Agroforestry]. Volgograd, VNIALMI, 675 p. (In Russian).
28. Bogdanova M.D., Gavrilova I.P., Gerasimova M.I., 2012. *Elementarnye landshafty kak ob"ekty landshaftno-geokhimicheskogo kartografirovaniya* [Elementary landscapes as objects of landscape-geochemical mapping]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya* [Bull. of Moscow University. Series 5. Geography], no. 1, pp. 23-28. (In Russian).
29. Turchin T.Ya., Korobova Ya.V., 2014. *Landshaftnye osnovy izucheniya poymennykh lesov Stepnogo Pridon'ya* [Landscape foundations of the study of floodplain forests of

the Steppe Don river region]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bull. of Altai State Agrarian University], no. 7(117), pp. 70-74. (In Russian).

30. Ivonin V.M., 2018. *Lesomelioratsiya landshaftov. Lesnye nasazhdeniya dlya uluchsheniya funktsionirovaniya, sokhraneniya i rekul'tivatsii prirodno-antropogennykh landshaftov: uchebnik* [Forest Reclamation of Landscapes. Forest Plantations to Improve Functioning, Preservation and Reclamation of Natural and Anthropogenic Landscapes: Textbook]. Novocherkassk, Lik Publ., 206 p. (In Russian).

Информация об авторах

В. М. Ивонин – профессор кафедры лесоводства и лесных мелиораций, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

И. В. Воскобойникова – врио заместителя директора по науке и инновациям, доктор сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the authors

V. M. Ivonin – Professor of the Chair of Forestry and Forest Melioration, Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

I. V. Voskoboinikova – Acting Deputy Director for Science and Innovation, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 29.03.2021; одобрена после рецензирования 04.06.2021; принята к публикации 25.06.2021.

The article was submitted 29.03.2021; approved after reviewing 04.06.2021; accepted for publication 25.06.2021.