В. М. Ивонин

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

ВИЗУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ЛЕСНЫХ МЕЛИОРАЦИЙ ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

Цель: создать визуальную модель лесомелиоративной системы природно-антропогенных ландшафтов (ПАЛ) для обоснования лесных мелиораций природных зон России. **Методы:** системный анализ, применение диаграмм как инструментов визуализации. **Результаты:** представлена визуальная модель в виде радиальной диаграммы Венна, основной круг которой символизирует лесохозяйственные ландшафты лесорастительных (природных) зон, а периферийные круги – ПАЛ этих зон. Лесохозяйственные ландшафты связаны между собой через обмен генетической информацией по транзитным коридорам (ленточные боры, государственные лесные полосы и др.), а также через обширные ландшафтные территории (с системами лесных полос, колков и др.), где осуществляется природоохранная хозяйственная деятельность. Области перекрытий основного круга с периферийными кругами представляют связи между ними через лесохозяйственные урочища структуры ПАЛ. Это ядра лесных ландшафтных хо-рионов, распространяющих свои воздействия на не покрытые лесом части сфер ПАЛ. Визуальная модель представляет сложную систему лесных мелиораций природных зон России. Эта модель включает в свой состав конкретное количество (по видам культурных ландшафтов) дополнений, оформленных в виде диаграмм. Это составляет визуальную метафору, символизирующую идею дисциплины «Лесные мелиорации ПАЛ природных зон». Уточнены обособленные части системы научных знаний этой дисциплины, а также представлены основные составляющие лесомелиоративных систем природных зон. **Выводы:** практическим воплощением такой идеи является, наряду с восстановлением лесов, в лесорастительных районах РФ проведение лесокультурных работ по созданию лесных полос и транзитных коридоров между лесными районами и природными зонами. В результате завершится построение систем лесной мелиорации ПАЛ в пределах природных зон и в целом на территории России, что составит основу ее зеленой экономики и устойчивого развития.

Ключевые слова: визуальная модель; лесные мелиорации; лесомелиоративная система; природно-антропогенный ландшафт; диаграмма.

V. M. Ivonin

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

VISUAL MODEL OF FOREST RECLAMATION SYSTEM OF NATURAL ANTHROPOGENIC LANDSCAPES

Purpose: to create a visual model of the forest reclamation system of natural-anthropogenic landscapes (NAL) to justify forest reclamation of natural zones of Russia. **Methods:** system analysis, the use of diagrams as visualization tools. **Results:** a visual model is presented in the form of a Venn radial diagram, the main circle of which symbolizes forest-

ry landscapes of forest (natural) zones, and peripheral circles – NAL of these zones. Forestry landscapes are interconnected through the exchange of genetic information along transit corridors (ribborn forests, state forest belts, etc.), as well as through vast landscape territories (with forest belt systems, forest stands, etc.), where nature conservation activities are carried out. The overlap areas of the principal circle with peripheral circles represent the relationship between them through forestry natural boundaries of NAL structure. These are the nuclei of forest landscape chorions, spreading their impact on parts of NAL spheres not covered by forest. The visual model represents a complex forest reclamation system of natural zones of Russia. This model includes a specific number (by types of cultural landscapes) of additions, designed in the form of diagrams. It constitutes a visual metaphor, symbolizing the idea of the subject “Forest reclamation NAL of natural zones”. The isolated parts of the system of scientific knowledge of this subject have been clarified, and the main components of forest reclamation systems of natural zones have been presented. **Conclusions:** a practical embodiment of such idea in forest regions of the Russian Federation is, along with reforestation, the carrying out of forest cultivation works to create forest belts and transit corridors between forest regions and natural zones. As a result, the construction of forest reclamation systems NAL within natural zones and in general in Russia will be completed, which will form the basis of its green economy and sustainable development.

Key words: visual model; forest reclamation; forest reclamation system; natural-anthropogenic landscape; diagram.

Введение. Для регуляции природно-антропогенных (культурных) ландшафтов – сельскохозяйственных, городских, промышленных, водохозяйственных и др. (на различных уровнях ландшафтной иерархии от урочищ до природных зон) можно использовать разработанную нами [1] иерархическую систему лесохозяйственных ландшафтов. Элементами этой системы являются массивные, полосные и куртинные леса, лесные полосы, другие защитные насаждения. Такая система является средством эколого-экономической и социальной адаптации разнообразного землепользования к различным уровням иерархии ландшафтной структуры территории России.

Исследование такой системы затруднено в связи с отсутствием крупных массивов данных лесоустройства. Эту сложную иерархическую лесомелиоративную систему можно исследовать методами визуального моделирования.

Визуальное моделирование – это процесс представления объектов или процессов при помощи определенного набора стандартных графических элементов. При этом можно решать две основные задачи: визуально представлять исходную информацию и анализировать это визуальное восприятие [2–6].

Источником визуального моделирования являются данные, получаемые в информационном поле [7]. Такая форма представления многомерных данных отличается большой информационной емкостью [8].

В работах зарубежных исследователей [9–11] приведены системы визуализации для пространства и времени, что помогает исследовать сложные структуры многомерных, пространственных объектов через кластеризацию, сортировку и визуализацию. Наиболее распространены карты, графики, гистограммы, матрицы, диаграммы и другие инструменты визуализации.

Использование визуальных моделей предоставляет возможность накопления, хранения, анализа и проверки данных, получаемых из источников различного типа. Это позволяет сравнивать результаты экспериментальных (фактических) данных и аналитические расчеты, характеризовать объекты или процессы, полученные независимыми способами, изучать динамические параметры систем [12].

Все это определяет процесс разработки образов, схем и графических представлений, которые генерируют новые идеи и совершенствуют методологию исследований.

Материалы и методы. Источником информации для построения визуальной модели лесной мелиорации природно-антропогенных ландшафтов (ПАЛ) явились представления о единых системах (по природным зонам), которые обоснованы принципами общей теории систем, природно-хозяйственной адаптивности и «мягкой» регуляции среды с помощью взаимосвязанных лесохозяйственных ландшафтов, образующих зоны мелиоративного влияния, экологические ниши и геохимические барьеры [1]. Поэтому визуальная модель – это системное графическое представление сложных понятий лесной мелиорации ландшафтов при обобщении опыта и формировании теории.

Основные концептуальные подходы визуальной методологии приведены в работе Н. В. Шалютиной [13]. Наша методика исследований основыв-

валась на двух аспектах разработки иерархической (по лесорастительным зонам и районам) модели визуализации – все лесохозяйственные ландшафты территории объединяем в единую систему, в состав которой включены «дополняющие» объекты (подсистемы) других (реально существующих) ПАЛ, структуры которых содержат лесные урочища. Все это можно представить радиальной диаграммой Венна, отображающей связи основного круга (мелиорирующая система лесохозяйственных ландшафтов лесорастительного района или природной зоны России) с периферийными кругами дополняющих элементов (мелиорируемые ПАЛ). Каждому из периферийных кругов присвоена ось, имеющая начало в центре основного круга. Эти оси располагаются радиально с одинаковым промежутком между ними.

Инструменты для визуального моделирования известны [14]. Применение этих инструментов в лесоводстве апробировано нами ранее [15].

Результаты и их обсуждение. Визуальная модель лесомелиоративной системы ПАЛ приведена на рисунке 1.

Рисунок 1 – Визуальная модель лесомелиоративной системы природно-антропогенных ландшафтов

Основной круг этой модели отображает систему лесохозяйственных ландшафтов, подсистемами которой являются притундровые леса, тайга, хвойно-широколиственные леса, лесостепь, степные леса и перелески, горные леса природной зоны или лесорастительного района, что отражено Перечнем лесорастительных зон и районов [16].

Системообразующие связи между лесохозяйственными ландшафтами (в пределах основного круга) обеспечиваются обменом генетической информацией по транзитным коридорам линейного типа (государственные лесные полосы, приводораздельные полосы лесов, ленточные боры и др.).

Эти связи осуществляются также через обширные ландшафтные территории с системами лесных полос, перелесков, колков, а также другие территории, где хозяйственная деятельность не противоречит природоохранным задачам.

Визуальная модель включает также ПАЛ природной зоны (лесорастительного района), представленные периферийными кругами. Перекрытия этих кругов с основным кругом представляют системообразующие связи через лесохозяйственные урочища, входящие в структуру каждого мелиорируемого ПАЛ. Эти урочища (ядра ландшафтных хорионов) через ландшафтно-географические поля воздействия мелиорируют определенную часть своих ландшафтных сфер.

Периферийный круг, представляющий аграрные ландшафты, визуально отображен организационной диаграммой модели подсистемы сельскохозяйственных ландшафтов на рисунке 2.

Организационная диаграмма рисунка 2 и все последующие диаграммы на рисунках 3–8 визуально представляют объекты и отрасли лесной мелиорации, а также элементы лесомелиоративных систем любого уровня иерархии.

Визуальная реализация дорожных ландшафтов, охваченных лесомелиоративной системой, приведена на организационной диаграмме на рисунке 3.

Рисунок 2 – Организационная диаграмма визуальной модели подсистемы сельскохозяйственных ландшафтов

Рисунок 3 – Организационная диаграмма визуальной модели подсистемы дорожных ландшафтов

Визуальная сущность урбанизированных (городских) ландшафтов представлена рисунком 4. Визуальные модели промышленных, водохозяйственных, рекреационных и деградированных ландшафтов изображены организационными диаграммами рисунков 5–8.

Рисунок 4 – Организационная диаграмма визуальной модели подсистемы городских ландшафтов

Рисунок 5 – Организационная диаграмма визуальной модели подсистемы промышленных ландшафтов

Рисунок 6 – Организационная диаграмма визуальной модели подсистемы водохозяйственных ландшафтов

Рисунок 7 – Организационная диаграмма визуальной модели подсистемы рекреационных ландшафтов

Рисунок 8 – Организационная диаграмма визуальной модели подсистемы деградированных ландшафтов

Подытожим информацию, полученную при анализе визуальной метафоры (рисунки 1–8). Уточнены отрасли (обособленные части системы научных знаний) дисциплины «Лесные мелиорации ПАЛ природных зон»: общее лесоводство, аграрное лесоводство (полезащитное и сadoзащитное лесоразведение, лесные мелиорации для целей животноводства), придорожное защитное лесоразведение, городское лесоводство, ландшафтное озеленение, лесные мелиорации санитарно-защитных зон и отходохранилищ, лесные рекультивации нарушенных земель, лесные мелиорации водных объектов и гидромелиоративных систем, рекреационное лесоводство, лесомелиорации эродированных земель и антропогенных бедлендов.

Анализ частных диаграмм рисунков 2–8 позволяет представить элементы лесомелиоративной системы природной зоны и образующие подси-

стемы лесорастительного района. Такими элементами являются: леса и редколесья, полезащитные и другие лесные полосы; лесные ленты, государственные и приводораздельные лесные полосы, байрачные (балочные) лесные насаждения, лесные колки и перелески; лесные насаждения для целей животноводства; таежные редколесья, горно-мелиоративные насаждения; садозащитные лесные полосы; придорожные лесные насаждения; зеленые зоны и городские леса; территории ландшафтного озеленения, а также облесенные полигоны твердых бытовых отходов и озелененные карьерно-отвалы пустоши, насаждения буферных и санитарно-защитных зон промышленных предприятий; озелененные терриконики, отвалы обогатительных фабрик и токсичных грунтов; рекультивирующие насаждения нарушенных земель.

Дополнительно к этим элементам относим: водоохранные насаждения и байрачные леса, береговые насаждения водоемов; пойменные лесные насаждения, облесенные истоки и устья рек; защитные лесные насаждения на орошаемых и осушаемых землях; леса, предназначенные для туризма и отдыха; озелененные территории санаториев и других учреждений отдыха и туризма; ландшафтные культуры для отдыха и туризма; лесные культуры на эродированных землях и оврагах; лесомелиоративно закрепленные песчаные земли; насаждения для мелиорации истощенных земель; лесные культуры на загрязненных землях.

Лесомелиоративная система ПАЛ образует иерархию: лесомелиоративная система территории России – лесомелиоративная система природной зоны – лесомелиоративная система лесорастительного района – лесомелиоративная система субъекта РФ, муниципального района, иного административно-территориального образования (рисунок 9).

Эта иерархическая система лесной мелиорации ПАЛ обеспечивает зеленую экономику и устойчивое развитие РФ. Деградация лесов России (масштабные вырубki и лесные пожары) представляет угрозу устойчивому

развитию страны. Развитие иерархической системы лесных мелиораций заключается не только в осуществлении лесохозяйственных мероприятий по лесорастительным районам РФ, но и в проведении лесокультурных работ по завершении этой системы в целом по России.

Рисунок 9 – Иерархия лесомелиоративной системы природно-антропогенных ландшафтов территории России

Расширение системы лесной мелиорации ПАЛ за пределы территории России теоретически возможно при подключении к ней Общеввропейской экологической сети [17], а также Зеленой китайской стены (пояс деревьев, кустарников и трав длиной 4480 км и шириной 100 км, который протянется через 13 провинций Китая) и др.

Заключение. Разработана визуальная модель лесомелиоративной системы ПАЛ в виде радиальной диаграммы Венна, основной круг которой символизирует лесохозяйственные ландшафты (притундровых лесов, тайги, хвойно-широколиственных лесов, лесостепи и др.) природных зон и лесорастительных районов, а периферийные круги визуальнo отображают другие ПАЛ этих зон и районов.

Связи между лесохозяйственными ландшафтами основного круга обеспечиваются через обмен генетической информацией по транзитным коридорам линейного типа (ленточные боры, государственные лесные по-

лосы, приводораздельные полосы лесов и др.). Кроме этого, связи осуществляются через обширные ландшафтные сферы с системами лесных полос, перелесков, колков и другие территории, где осуществляется хозяйственная деятельность, не противоречащая задачам охраны природы.

Области перекрытий основного круга с периферийными кругами представляют лесохозяйственные урочища в структурах ПАЛ, которые связаны с лесохозяйственными ландшафтами основного круга. Такие области перекрытий визуализируют системообразующие связи между центром и периферией модели, реализованные через ядра лесных ландшафтных хорионов, распространяющих свои воздействия на не покрытые лесом части сфер ПАЛ.

Если сжать информацию, визуальная модель способствует качественному анализу иерархической лесомелиоративной системы определенной лесорастительной (природной) зоны России при условии подключения к этой системе конкретного количества (по видам культурных ландшафтов) дополнений, оформленных в виде диаграмм. Это представляет визуальную метафору, символизирующую идею дисциплины «Лесные мелиорации ПАЛ природных зон». Уточнены обособленные части системы научных знаний этой дисциплины, а также представлены основные элементы лесомелиоративной системы.

Практическим воплощением такой идеи является осуществление хозяйственных мероприятий (в т. ч. восстановление лесов) для совершенствования лесомелиоративных систем природных зон РФ, а также проведение лесокультурных работ по созданию лесных транзитных коридоров и ландшафтных территорий с дополнительными лесными полосами, перелесками и другими насаждениями для связи между собой природных зон и лесорастительных районов.

Так завершится построение систем лесной мелиорации ПАЛ территории России, что составит основу ее зеленой экономики и устойчивого

развития. Такую систему лесной мелиорации ПАЛ теоретически можно расширить за пределы России, подключив к ней Общеввропейскую экологическую сеть, Великую зеленую стену на севере Китая и др.

Таким образом, предложено новое направление лесомелиоративных исследований для обоснования лесных мелиораций культурных ландшафтов лесорастительных (природных) зон. Это направление имеет свой объект исследований (лесохозяйственные ландшафты, аграрные, дорожные, городские, промышленные, водохозяйственные, рекреационные и деградированные). Предметом таких исследований является лесомелиоративная система природной зоны, методом – системный подход.

Список использованных источников

1 Ивонин, В. М. Обоснование системы лесных мелиораций природно-антропогенных ландшафтов / В. М. Ивонин // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2017. – № 3(27). – С. 18–31. – Режим доступа: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=491&id=493>.

2 Пескова, О. В. О визуализации информации / О. В. Пескова // Инженерный журнал: наука и инновации [Электронный ресурс]. – 2012. – № 1. – Режим доступа: <http://engjournal.ru/catalog/it/hidden/24.html>. – DOI: 10.18698/2308-6033-2012-1-24.

3 Шорыгин, С. М. Визуальное моделирование в информационных технологиях / С. М. Шорыгин // Перспективы науки и образования. – 2014. – № 6(12). – С. 19–25.

4 Романова, И. К. Современные методы визуализации многомерных данных: анализ, классификация, реализация, приложения в технических системах / И. К. Романова // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н. Э. Баумана [Электронный ресурс]. – 2016. – № 3. – С. 133–167. – Режим доступа: <http://engineering-science.ru/doc/834876.html>. – DOI: 10.7463/0316.0834876.

5 Шкляр, А. В. Оценка практической применимости средств визуального исследования / А. В. Шкляр // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2019. – № 1(74). – С. 69–76.

6 Batch, A. The interactive visualization gap in initial exploratory data analysis / A. Batch, N. Elmqvist // IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics. – 2018. – Vol. 24, № 1. – P. 278–287. – DOI: 10.1109/TVCG.2017.2743990.

7 Цветков, В. Я. Визуальное моделирование в системах поддержки принятия решений / В. Я. Цветков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 10-1. – С. 13–17.

8 Зиновьев, А. Ю. Визуализация многомерных данных / А. Ю. Зиновьев. – Красноярск: Изд-во КГТУ, 2000. – 180 с.

9 Visualization system for space-time and multivariate patterns (VIS-STAMP) / D. Guo, J. Chen, A. M. MacEachren, K. Liao // IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics. – 2006. – Vol. 12, № 6. – P. 1461–1474. – DOI: 10.1109/TVCG.2006.84.

10 Heer, J. A tour through the visualization zoo / J. Heer, M. Bostock, V. Ogievetsky // Communications of the ACM. – 2010. – Vol. 53, № 6. – P. 59–67. – DOI: 10.1145/1743546.1743567.

11 Visual exploration of high dimensional scalar functions / S. Gerber, P. T. Bremer, V. Pascucci, R. Whitaker // IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics. – 2010. – Vol. 16, № 6. – P. 1271–1280. – DOI: 10.1109/TVCG.2010.213.

12 Захарова, А. А. Визуальные модели / А. А. Захарова, А. В. Шкляр // Проблемы информатики. – 2011. – № 4(12). – С. 41–47.

13 Шалютина, Н. В. Визуальная методология: основные концептуальные подходы / Н. В. Шалютина // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2016. – № 3(43). – С. 120–124.

14 Orlov, S. A. Basic tools for visual modeling of complex software applications / S. A. Orlov // Computer Modelling & New Technologies. – 2002. – Vol. 6, № 2. – P. 45–48.

15 Ивонин, В. М. Визуальная модель лесной рекреационной системы / В. М. Ивонин // Научная жизнь. – 2019. – Т. 14, вып. 7. – С. 1166–1175.

16 Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации: Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 18 августа 2014 г. № 367 (с изменениями на 19 февраля 2019 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420224339>, 2020.

17 Jones-Walters, L. Pan-European ecological networks / L. Jones-Walters // Journal for Nature Conservation. – 2007, 11 Dec. – Vol. 15, iss. 4. – P. 262–264. – DOI: 10.1016/j.jnc.2007.10.001.

References

1 Ivonin V.M., 2017. [The 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/archive?n=491&id=493>. (In Russian).

2 Peskova O.V., 2012. *O vizualizatsii informatsii* [On the visualization of information]. *Inzhenernyy zhurnal: nauka i innovatsii* [Engineering Journal: Science and Innovation], no. 1, available: <http://engjournal.ru/catalog/it/hidden/24.html>, DOI: 10.18698/2308-6033-2012-1-24. (In Russian).

3 Shorygin S.M., 2014. *Vizual'noe modelirovanie v informatsionnykh tekhnologiyakh* [Visual modeling in information technology]. *Perspektivy nauki i obrazovaniya* [Prospects for Science and Education], no. 6(12), pp. 19-25. (In Russian).

4 Romanova I.K., 2016. *Sovremennye metody vizualizatsii mnogomernykh dannykh: analiz, klassifikatsiya, realizatsiya, prilozheniya v tekhnicheskikh sistemakh* [Modern methods of multidimensional data visualization: Analysis, classification, implementation and applications in technical systems.]. *Nauka i obrazovanie: nauchnoe izdanie MGTU imeni N. E. Bauman* [Science and Education: Scientific Edition of MSTU named after N. E. Bauman], no. 3, pp. 133-167, available: <http://engineering-science.ru/doc/834876.html>, DOI: 10.7463/0316.0834876. (In Russian).

5 Shklyar A.V., 2019. *Otsenka prakticheskoy primenimosti sredstv vizual'nogo issledovaniya* [Assessment of practical applicability of visual investigation means]. *Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Bull. of Bryansk State Technical University], no. 1(74), pp. 69-76. (In Russian).

6 Batch A., Elmqvist N., 2018. The interactive visualization gap in initial exploratory data analysis. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 24, no. 1, pp. 278-287, DOI: 10.1109/TVCG.2017.2743990.

7 Tsvetkov V.Ya., 2016. *Vizual'noe modelirovanie v sistemakh podderzhki prinyatiya resheniy* [Visual simulation in decision support systems]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* [International Journal of Applied and Fundamental Research], no. 10-1, pp. 13-17. (In Russian).

8 Zinoviev A.Yu., 2000. *Vizualizatsiya mnogomernykh dannykh* [Multidimensional Data Visualization]. Krasnoyarsk, KSTU Publ., 180 p. (In Russian).

9 Guo D., Chen J., MacEachren A.M., Liao K., 2006. Visualization system for space-time and multivariate patterns (VIS-STAMP). *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 12, no. 6, pp. 1461-1474, DOI: 10.1109/TVCG.2006.84.

10 Heer J., Bostock M., Ogievetsky V., 2010. A tour through the visualization zoo. *Communications of the ACM*, vol. 53, no. 6, pp. 59-67, DOI: 10.1145/1743546.1743567.

11 Gerber S., Bremer P.T., Pascucci V., Whitaker R., 2010. Visual exploration of high dimensional scalar functions. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 16, no. 6, pp. 1271-1280, DOI: 10.1109/TVCG.2010.213.

12 Zakharova A.A., Shklyar A.V., 2011. *Vizual'nye modeli* [Visual models]. *Problemy informatiki* [Problems of Informatics], no. 4(12), pp. 41-47. (In Russian).

13 Shalyutina N.V., 2016. *Vizual'naya metodologiya: osnovnye kontseptual'nye podkhody* [Visual methodology: Main conceptual approaches]. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N. I. Lobachevskogo. Seriya: Sotsial'nye nauki* [Bull. of Nizhny Novgorod University named after N.I. Lobachevsky. Series: Social Sciences], no. 3(43), pp. 120-124. (In Russian).

14 Orlov S.A., 2002. Basic tools for visual modeling of complex software applications. *Computer Modelling & New Technologies*, vol. 6, no. 2, pp. 45-48.

15 Ivonin V.M., 2019. *Vizual'naya model' lesnoy rekreatsionnoy sistemy* [Visual model of forest recreational system]. *Nauchnaya zhizn'* [Scientific Life], vol. 14, no. 7, pp. 1166-1175. (In Russian).

16 *Ob utverzhdenii Perechnya lesozastitel'nykh zon Rossiyskoy Federatsii i Perechnya lesnykh rayonov Rossiyskoy Federatsii* [On approval of the List of forest growing zones of the Russian Federation and the List of forest regions of the Russian Federation]. Order of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation of August 18, 2014, no. 367 (as amended on February 19, 2019), available: <http://docs.cntd.ru/document/420224339> [accessed 2020]. (In Russian).

17 Jones-Walters L., 2007. Pan-European ecological networks. *Journal for Nature Conservation*, 11 Dec., vol. 15, iss. 4, pp. 262-264, DOI: 10.1016/j.jnc.2007.10.001.

Ивонин Владимир Михайлович

Ученая степень: доктор сельскохозяйственных наук

Ученое звание: профессор

Должность: профессор

Место работы: Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А. К. Кортунова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

Адрес организации: ул. Пушкинская, 111, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346428

E-mail: Ivoninfo@yandex.ru

Ivonin Vladimir Mikhaylovich

Degree: Doctor of Agricultural Sciences

Title: Professor

Position: Professor

Affiliation: Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute – branch of the Don State Agrarian University

Affiliation address: st. Pushkinskaya, 111, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346428

E-mail: Ivoninfo@yandex.ru

Поступила в редакцию 10.06.2020

После доработки 03.07.2020

Принята к публикации 10.07.2020