

РЕКРЕАЦИОННАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ КАК ОСНОВА СОЗДАНИЯ ПАРКОВОГО ПРОСТРАНСТВА

кандидат биологических наук, доцент **Е. Н. Тихонова**¹

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент **Т. А. Малинина**¹

кандидат сельскохозяйственных наук **А. С. Селиванова**¹

Д. А. Бархударян²

1 – ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Российская Федерация

2 – Ландшафтная студия «Зеленая история», г. Воронеж, Российская Федерация

В последние годы в связи с резким сокращением сельскохозяйственных площадей все больше внимания уделяется именно сельскохозяйственному направлению рекультивации нарушенных территорий. Вместе с тем, в процессе градостроительной деятельности большое распространение получило использование этих территорий для рекреационных целей. Рекреационное направление рекультивации, то есть создание лесопарковых насаждений, парков, спортивных площадок и других зон для отдыха, не требует нанесения мощного плодородного слоя почвы и выравнивания склонов поверхности. Современный опыт подтверждает возможность включения в планировочные структуры городов не только локальных нарушенных участков, но и больших по площади территорий на основе единой планировочной концепции развития города и пригородных пространств. Проведение рекультивационных работ остается обязательным пунктом по окончании эксплуатации карьеров. Небольшая часть участка карьера «Белый колодец» является ярким примером этого. На сегодняшний день там обустроен спортивный комплекс (автодром), привлекающий жителей со всей страны на спортивные мероприятия. Таким образом, территория карьера получила вторую общественную жизнь. Направление работ по восстановлению и использованию нарушенных территорий определяется на основе ландшафтно-экологического анализа территории города, пригородной зоны и общей архитектурно-планировочной концепции. Восстановление нарушенных территорий в ряде случаев является основой преобразования планировочной структуры города. Техническая оснащенность ландшафтного строительства на современном этапе развития, а также методы инженерной подготовки территорий дошли до уровня, когда абсолютно любые преобразования реализуемы. Но воплощение этих преобразований зависит от экономических составляющих.

Ключевые слова: нарушенные территории, экологическая оценка, ландшафт, рекультивация, благоустройство, паркостроение.

RECREATIONAL RECULTIVATION OF THE TERRITORY AS A BASIS FOR PARK SPACE ESTABLISHING

PhD (Biology), Associate Professor **E. N. Tikhonova**¹

PhD (Agriculture), Associate Professor **T. A. Malinina**¹

PhD (Agriculture) **A. S. Selivanova**¹

D. A. Barkhudaryan²

1 – Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh state University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russian Federation

2 – Landscape Studio «Green History», Voronezh, Russian Federation

Abstract

In recent years, due to the sharp reduction in agricultural areas, more and more attention is paid to the agricultural direction of reclamation of disturbed areas. At the same time, the use of these territories for recreational purposes became widespread in the process of town and city planning. The recreational direction of recultivation, that is, creation of forest-park plantings,

parks, sports fields and other recreation areas, does not require applying a powerful fertile soil layer and leveling the slopes of the surface. Modern experience confirms the possibility of including not only local disturbed areas, but also large areas in the planning structures of cities on the basis of a single planning concept for the development of the city and suburban spaces. Reclamation work remains a compulsory point at the end of the exploitation of quarries. A small portion of the White Well site is a prime example of this. Today there is a sports complex (motor-vehicle testing track), attracting residents from all over the country to sporting events. Thus, the territory of the quarry has received a second social life. The direction of work on the restoration and use of disturbed areas is determined on the basis of the landscape-ecological analysis of the territory of the city, the suburban area and the general architectural and planning concept. Restoration of disturbed territories in some cases is the basis for transforming the planning structure of a city. Technical equipment of landscape construction at the present stage of development, as well as the methods of engineering preparation of territories, has reached a level where absolutely any transformations are realizable. But the implementation of these transformations depends on economic components.

Keywords: disturbed areas, ecological assessment, landscape, recultivation, improvement, park construction.

Введение

В настоящее время развитие промышленности привело к увеличению площадей, не пригодных для хозяйственной деятельности, – нарушенных территорий. Одна из существенных проблем России – это большое количество карьеров, отвалов, заброшенных шахт и других отработавших свой ресурс объектов. Такие участки земли не могут быть использованы в дальнейшем без специальных работ по восстановлению. В городах, расположенных в районах добывающей промышленности, проблема восстановления нарушенных ландшафтов является первоочередной задачей, это особенно актуально для больших агломераций. Город Воронеж не является исключением, в плане развития увеличение площадей за существующие границы, в результате этого нарушенные территории попадают в черту города.

Направление работ по восстановлению и использованию нарушенных территорий определяется на основе ландшафтно-экологического анализа территории города, пригородной зоны и общей архитектурно-планировочной концепции.

На традиционную рекультивацию недостаточно средств, поэтому важна разработка такого рода направлений, по которым рекультивация земель будет приносить прибыль в короткий срок. В настоящее время, возможно, единственным решением этой проблемы является развитие паркостроения в целях преобразования непригодных территорий [11, 12, 13]. Сюда же входит ландшафтная рекультивация – превращение бывших шахтных разработок, свалок мусора, заброшенных карьеров и пустырей в места зон отдыха.

Методы исследования и объекты

Объектом нашего исследования стал меловой карьер «Белый колодец». Территория карьера находится в 15 км от г. Воронеж, в Семилукском районе, к западу от междуречья Дон – Ведуга – Девица и занимает площадь около 30 км², он располагается на территории Латненского месторождения огнеупорных глин. Основным полезным ископаемым являются огнеупорные и керамические глины каолинитового состава.

Еще в конце XIX века здесь добывались белые керамические глины, использовавшиеся в гончарном производстве и для изготовления стекловаренных горшков. С начала XX века глины этого месторождения стали промышленным сырьем для производства огнеупоров. Карьер «Белый колодец» перестал использоваться как промышленный объект, и с 2003 года стоит вопрос о его дальнейшем возможном использовании.

В ходе работы нами были использованы следующие методики исследования для объектов рекреации:

- Классификация территорий по сложности освоения. О. М. Берёзко [1] в своих работах указывает, что все территории объектов ландшафтной архитектуры по степени сложности природных условий и благоприятности их использования делят на три группы. Благодаря анализу можно оценить состояние территории и дальнейшую рекреационную деятельность.

- Для ландшафтного проектирования наиболее удобной и приемлемой является классификация

ландшафтов по причине потери их первоначальной ценности по В.П. Жумарь [3].

- Пригодность участков к выполнению санитарно-гигиенических и оздоровительных функций определяется в зависимости от категорий санитарно-гигиенической оценки ландшафта [4].

- Эстетическая оценка ландшафта определяется следующими показателями: состоянием насаждений, соотношением плоскостных и объемных элементов, водными поверхностями, архитектурой, видовыми точками, рельефом и его пластикой, почвенно-растительным покровом [4].

При определении эстетических свойств ландшафтов учитываются тип условий местопроизрастания, рельеф, почвы, тип леса и породный состав, размещение деревьев по площади, сомкнутость и характер проходимости участков [4].

- Для всех участков исследуемого объекта устанавливаются стадии рекреационной дигрессии. Для нелесных площадей эти стадии в основном определяются по процентам площади, вытоптанной до минерализованной части почвы, состоянию напочвенного покрова и его состава, степени уплотнения почвы [4].

- По классификации М.А. Пашкевич ценность ландшафта прежде всего зависит от его типа. В качестве классификационного признака принято направление использования территории [5].

- Методы качественной оценки привлекательности различных природных объектов экскурсионного показа и методы количественной оценки рекреационных ресурсов по В.И. Преловскому.

Результаты

В Воронежской области большинство нарушенных земель либо давно не используются, либо разрабатываются лишь на части территорий, в то время когда остальная часть никак не рекультивируется. Такие земли в большинстве случаев находятся вблизи городов и населенных пунктов, а такое соседство негативно сказывается на экологии этих мест. Части территории карьеров, которые исчерпали свои запасы, необходимо отводить под рекреационное направление, что будет являться не только положительной тенденцией для туризма всего Центрально-Черноземного региона, но и существенным доходом в бюджет области.

Согласно О.М. Берёзко, все территории объектов ландшафтной архитектуры по степени сложности

природных условий и благоприятности их использования делят на три группы. Территория «Белого Колодца» по степени сложности условий относится ко 2 группе. На протяжении всего участка расположено большое количество оврагов с затапливаемой территорией. Склоны повреждены оползнями, что требует надежного укрепления. Верхний почвенный слой малоплодороден, имеются вскрышные породы. По гранулометрическому составу можно выделить пески, глины и тяжелые суглинки.

Данный объект относится к первой группе классификации ландшафтов по причине потери их первоначальной ценности по В.П. Жумарь [3] – ландшафты, нарушенные при открытой добыче полезных ископаемых.

Территория, отводимая под объект озеленения, включает в себя:

– сильно заболоченные участки с древесной растительностью;

– территории с пересеченным рельефом, включая круглые склоны;

– один большой и глубокий овраг с обрывистыми склонами;

– осадочные и деформированные грунты и прочие виды нарушенных территорий, в том числе появившиеся под воздействием промышленной деятельности;

– сильно поврежденную, изрытую, захлавленную поверхность, загрязненные водоемы, ручьи с размываемыми берегами [1].

Пригодность нарушенного участка к выполнению санитарно-гигиенических и оздоровительных функций определяется в зависимости от категорий санитарно-гигиенической оценки ландшафта [4].

Насаждения на объекте «Белый колодец» относятся к среднему (II классу), так как сумма коэффициентов по основным показателям для санитарно-гигиенической оценки насаждения равна 9. Участок в относительно хорошем санитарном состоянии, имеются отдельные сухостойные деревья, периодически присутствует шум в связи с непосредственным примыканием объекта к спортивной трассе.

Эстетическая оценка ландшафта определяется следующими показателями: состоянием насаждений, соотношением плоскостных и объемных элементов, водными поверхностями, архитектурой, видовыми

точками, рельефом и его пластикой, почвенно-растительным покровом [4].

Данный объект можно отнести ко 2 классу при определении эстетической оценки, так как на нем имеются большие открытые пространства, водные территории, обрамленные малодекоративной растительностью, а также участки с куртинами.

На данной территории все произрастающие насаждения находятся в хорошем и удовлетворительном состоянии. Примерный возраст древесно-кустарниковых насаждений – 20-25 лет. На территории комплекса наблюдается самозарастание, поэтому ассортимент древесной, кустарниковой и травянистой растительности представлен видами, характерными для лесостепной зоны. В основном это такие породы, как: ива ломкая, тополь белый, тополь обыкновенный, тополь пушистый, облепиха крушиновая, береза повислая, осина обыкновенная. Травянистый покров состоит из клевера лугового, тростника обыкновенного, донника лекарственного, мятлика лугового, полыни горькой, овсяницы, мать-и-мачехи и т.д.

Для всех участков исследуемого объекта устанавливаются стадии рекреационной дигрессии. По шкале дигрессии лесной среды объект «Белый колодец» можно отнести ко II стадии по следующим причинам: наличие незначительных изменений лесной среды, единичные механические повреждения деревьев и кустарников, травяной покров занимает более 50 % площади, вытоптано до минерализованной части почвы не более 5 % площади.

На основании полученных данных можно определить среднее значение рекреационной нагрузки на данную территорию, она равна 0,5 чел.-дн./га, и диапазон этих нагрузок, который указывает на их изменение в процессе постоянного и непрерывного воздействия на природные комплексы в пределах данной стадии дигрессии, установленный в пределах 0,3-0,7 чел.-дн./га.

По направлению освоения данный объект относится к устойчивому рельефу – неразрабатываемый, с безопасными склонами, обладающий историко-культурной и эмоционально-художественной ценностью.

На выбранном нами объекте будет использоваться метод превращения промышленных территорий в рекреационные. Данное направление предполагает

три типа структурной организации горно-технических рельефов (ГТР): «функциональная «агрессия» ландшафта – полная замена промышленной функции на рекреационную; функциональная «пульсация» ландшафта – изменение и перераспределение величины рекреационных участков и хозяйственно-промышленных территорий; функциональная «мимикрия» ландшафта – слияние архитектурных объектов с природным фоном или подражание характеристикам окружающей среды (зарастание стен и крыш объектов растительностью, зеркальное отражение элементов ландшафта и т.д.)» [6].

Для реализации в данном направлении архитектурно-ландшафтной реабилитации ГТР выделяются следующие методы:

1) определение устойчивости ГТР включает в себя:

- определение морфотипа ГТР (оценка инженерно-геологических условий) и устойчивости морфотипа к природным и антропогенным нагрузкам (то есть к просадкам к эрозионному расчленению и оползневым процессам (характеризуется уклонами и экспозицией рельефа, инсоляционным и ветровым режимом, строением почв); к подтоплению) [2];

- оценку композиционной значимости ГТР на уровне планировочной структуры и пространства города [7];

- оценку социальной значимости ГТР (уровень безопасности, комфортности, благоустроенности, доступности, историко-культурная ценность ГТР и др.)

2) реконструкция и ландшафтная организация существующей инженерной и дорожно-транспортной инфраструктуры ГТР с включением их в новый контекст. Метод, при котором производственные строения и элементы инфраструктуры восстанавливаются и включаются в новый контекст. Сохраняется специфическая выразительность существующей сети городских и технологических дорог, сохраняются основные и второстепенные входные зоны к карьерам. Одновременно существующую сеть следует развивать таким образом, чтобы новая урбанизированная среда на месте ГТР была удобно связана с городом, горнолыжным курортом и прилегающими населенными пунктами с учетом проектируемых федеральных и областных дорог;

3) создание «экологического каркаса» ГТР, подразумевает максимальное озеленение склонов карьеров

и отвалов подходящими мхами, травами, кустарниками и деревьями, организацию зеленых коридоров вдоль транспортных путей, барьеров и экранов из растительности, создание комплексной системы новых общедоступных скверов и садов, отвечающих принципу эстетической гармонизации реабилитации ГТР;

4) архитектурно-планировочная организация пространства ГТР, исходя из принятого направления реабилитации;

5) геопластическое моделирование поверхности ГТР: достройка, подрезка рельефа, укрепление склонов и т.д. [7];

6) информационно-знаковое наполнение реабилитируемого ГТР.

Преловский В.И. разработал и апробировал методы качественной оценки привлекательности различных природных объектов экскурсионного показа и методы количественной оценки рекреационных ресурсов. В данном случае в качестве примера предлагается метод количественной оценки пляжно-купальных ресурсов. Территория карьера «Белый колодец» составляет 368 323 м², глубиной 62 м. Размеры общей площади рекультивации составят 36,8 га, из которых 8,5 га – площадь озера, таким образом, на другие направления приходится 28,3 га, из которых под пляжную зону отводится 2,4 га. Понятие «пляжно-купальные» ресурсы (R, чел.-дней) рассматривается как произведение площади территории (S, га) его экологической и психофизиологической нагрузки (N, чел./га) и длительности (T, дней) нахождения на территории или длительности сезона, то есть в виде формулы

$$R = S \times N \times T = 2,4 \text{ га} \times 50 \text{ чел./га} \times 130 \text{ дней} = 15\,600 \text{ чел.-дней.}$$

Далее, зная величину ресурсов (R, чел.-дней) и определив стоимость одного посещения (C, р./чел.-дн.), мы можем рассчитать экономический эффект использования данного вида ресурса (Ээ, р.) по формуле

$$\text{Ээ} = R \times C = 15\,600 \text{ чел.-дн.} \times 200 \text{ р./чел.} = 3\,120\,000 \text{ р.}$$

Таким образом, мы рассчитали предположительное количество людей, которые посетят пляж за данный период. Также рассчитана предполагаемая прибыль за весь пляжно-купальный сезон. Данный метод прост в употреблении, так как при минимуме данных можно совершить необходимые рекреационно-экономические расчеты.

При устройстве водоемов особое внимание надо уделять устойчивости прибрежных склонов, гидрогеологического режима территории, водопроницаемости чаши водоема. При значительной фильтрации необходимо устраивать экраны из глины или тяжелых суглинков, защищаемых слоем местного грунта мощностью 30 см. Согласно санитарно-гигиеническим требованиям, минимальная глубина водоема должна быть не менее 1,5 м [9].

При использовании нарушенных территорий для рекреационных целей необходимо обеспечить нормальные условия для роста деревьев и кустарников и уход за ними. Планирование дорожной сети выполняются с учетом организации поверхностного стока [8].

При рекреационном направлении рекультивации используется частичная планировка поверхности отвалов, а не полная, как при сельскохозяйственном направлении, что снижает затраты на горнотехнический этап рекультивации [8].

Освоение отработанного карьера необходимо начать с частичного выравнивания и поселения низших организмов – бактерий и водорослей (также и на месте будущего водоема). При известных методах мелиорации почв путем нанесения грунтового слоя мощностью всего лишь 2 см активизируется деятельность аэробных микроорганизмов более чем в 20 раз. На дне водоема процессы развития анаэробных микроорганизмов происходят гораздо медленней. Но если перед затоплением уступы засыпать небольшим слоем почвы, то ускорится процесс развития необходимых полезных микроорганизмов и водорослей. Всё это, в свою очередь, обеспечит хорошую кормовую базу для разведения. Большое количество рыбы привлечет любителей рыбной ловли. Для этого необходимо оборудовать специальные места, которые будут расположены так, чтобы отдыхающие не мешали рыбачить.

На основании проведенных исследований нами была разработана концепция создания рекреационной территории.

Территория для рыболовства запроектирована в южной части объекта, на островке, соединяющемся с берегом с помощью моста. Предполагаются минимальные денежные взыскания за вылов рыбы на водоеме, которые пойдут на развитие рекреационной зоны. Общее водное зеркало будет иметь площадь 8,5 га, что

предоставит благоприятные условия для рыболовства и отдыха на воде.

Кроме пляжной зоны (для взрослых и детей), которая будет располагаться в северной и южной части объекта, можно разместить волейбольную площадку, лужайки для подвижных игр, причал для лодок и катамаранов. Площадка для палаточного городка и простые сборно-щитовые домики для детей, качели, деревянные фигурки героев мультфильмов и народных сказок.

Вокруг водно-рекреационной зоны по всему периметру карьера предполагается обустройство дорожек для прогулок с зонами для отдыха, скамейками и беседками, а также с местами, оснащенными для пикников.

В зимний период предполагается использовать поверхность озера, покрытую льдом, для зимней рыбалки и катания на коньках. Лесную зону планируется временно использовать для зимнего отдыха (катание на лыжах и снегоходах, прогулки по лесу).

По всей восточной границе карьера, от южной его части до западной, планируется укрепление откоса. Нынешнее состояние вершин требует срочного вмешательства и принятия необходимых мер. Здесь же, по проектному решению, запланирована установка прожекторов для подсветки древесных массивов и скал, что создаст сказочную атмосферу в вечернее время.

В северо-западной части карьера сосредоточена вся спортивная рекреация. На этой территории предполагаются площадки для пейнтбола, волейбола, зона со спортивными снарядами и большой скейт-парк.

С учетом социально-географических условий этой местности на территории карьера можно проложить ряд туристических и образовательных маршрутов различной направленности. Одни маршруты будут специализированы для отдыхающих, другие – для школьников и студентов, их основная задача – возможность узнать как можно больше о геологическом строении местности и технологии добычи полезных ископаемых.

Для образовательной деятельности предполагается строительство технопарка, которое будет направлено на культурно-просветительскую деятельность. Здесь на открытом воздухе и в уединении с природой будут расположены зоны для лекций и лабораторных занятий. Отработанный карьер представляет большой интерес для исследований, к примеру, это очень хорошее место для проведения геологической и производственных практик у студентов экологических и биологических направлений. В процессе разработки туристических схем необходимо выделить места отдыха, где будут расположены кафе, бары, гриль-парки и развлекательные площадки.

На вершине карьера, в северо-западной его части, предполагается строительство смотровых площадок; так как высота здесь 62 метра, есть возможность увидеть всю прилегающую к карьеру территорию и панораму объекта. От территории ресторанный комплекса, расположенного на терриконе, предполагается создание канатной дороги, путь которой будет проле-



Рис. 1. Генеральный план объекта Белый колодец

гать над обрывом карьера к смотровым площадкам. Экскурсанты имеют возможность сфотографироваться на фоне уникального пейзажа. На смотровой площадке расположится небольшая фудкорт-зона и сувенирные лавки.

В северной части карьера планируется установка большого комплекса фонтанов со звуко-световым шоу на фоне большого откоса скал. Фонтан отделен от купальной зоны каскадом. Здесь же, перед фонтаном, на территории пляжа расположена концертная площадка, на которой планируется проводить большие фестивали и концерты.

В южном направлении запроектирована еще одна пляжная зона с ресторанным комплексом, квестами и площадками для детей. Рядом, у южной границы откоса, мы запроектировали веревочный городок для активного отдыха, здесь же проходит велотрасса, проходящая по периметру всего карьера.

Предполагается создание зоны детей и взрослых; для людей, которые имеют спортивный талант, для занятия рыбалкой планируется обустроить специальные места; предусматривается создание дорожек для прогулок, велотрассы, концертных площадок, зоны активного пляжного отдыха, оборудованных полян отдыха с детьми для проведения пикников. Также для людей, увлекающихся туризмом, предусматривается обустройство места для палаточного городка.

Предложенный проект предусматривает создание рекреационной зоны, что позволит создать комплекс водно-лесной рекреации.

Выводы

Таким образом, на основании проведенных исследований предложена концепция создания рекреационного ландшафта на отработанном карьере «Белый колодец» Воронежской области. Выбрано

приоритетное направления развития рекреации с учетом рекреационного потенциала региона, что является решением экологических и эстетических проблем. Данное исследование направлено на развитие рекреационной отрасли нарушенных территорий Воронежской области.

Значительный удельный вес в площадях изъятых земель занимают карьеры, после закрытия которых возникает вопрос возврата нарушенных ландшафтов до пригодного состояния. Рекреация, как экономически выгодное направление, имеет все основания занять в перспективе одно из ведущих мест в структуре хозяйственного комплекса.

Создание рекреационной зоны будет способствовать уменьшению расхода горного предприятия на горнотехнический этап рекультивации и даст возможность предоставления новых услуг, создания новых рабочих мест. Создание рекреационной зоны требует меньших капиталовложений, чем восстановление в сельскохозяйственном направлении, а срок окупаемости рекреационной зоны намного ниже.

Таким образом, рекреационное направление рекультивации нарушенных ландшафтов более привлекателен с экономической точки зрения. Восстановление земель в рекреационном направлении предусматривает создание зоны отдыха, которая будет иметь социальное, экономическое и экологическое значение для области. Экологическая необходимость проведения рекреационной рекультивации во многих случаях обусловлена малым количеством лесонасаждений в районах деятельности горных предприятий. Одним из основных назначений рекреационной рекультивации считается улучшение неблагоприятных условий среды путем создания объектов озеленения, противозерозионных, санитарного и рекреационного назначения.

Библиографический список

1. Берёзко О. М. Ландшафтное обустройство территорий [Текст] : тексты лекций / О. М. Берёзко. – Минск, 2014. – 91 с.
2. Бартенев, В. К. Латненское месторождение огнеупорных глин – уникальный природно-техногенный объект в центральном Черноземье: геология и полезные ископаемые, мониторинг, геотуризм. Требования к мониторингу месторождений твердых полезных ископаемых [Текст] / В. К. Бартенев, Ю. М. Зинюков, В. В. Горюшкин. – М. : МПР России, 2000. – 30 с.

3. Жумарь, В. П. Техногенные ландшафты и их классификация [Текст] / В. П. Жумарь. – Минск : Змицер Колас, 2006. – 40 с.
4. Агальцова, В. А. Основы лесопаркового хозяйства [Текст] : учеб. / В. А. Агальцова. – М., 2008. – 213 с.
5. Пашкевич, М. А. Техногенные массивы и их воздействие на окружающую среду [Текст] / М. А. Пашкевич. – СПб., 2000. – 229 с.
6. Миц, Г. В. Архитектурно-ландшафтная конверсия хозяйственно-промышленных территорий [Текст] : дис. ... канд. архитектуры: 18.00.04 / Г. В. Миц. – М., 2006. – 128 с.
7. Дивакова, М. Н. Восстанавливаемые ландшафты в объемно-пространственной композиции городов (На примере городов Урала) [Текст] : дис. ... канд. архитектуры: 18.00.04 / М. Н. Дивакова. – М., 1988. – 24 с.
8. Ваганов, И. И. Инженерная геология та охрана навколишнього середовища [Электронный ресурс] / И. И. Ваганов, И. В. Маєвська, М. М. Попович. – Режим доступа: <http://posibnyky.vstu.vinnica.ua>.
9. Плужник, Г. Н. Нормативные требования и методологические основы устройства карьеров-водоемов [Текст] : сб. науч. пр. – К. : Укртиппроект, 1998. – С. 270-273.
10. Enzymological study of the evolution of the technogenic soil submitted to biological recultivation in the bauxite mine from Padurea Craiului (Romania) [Text] / A. D. Samuel [et al.] // Journal of Environmental Protection and Ecology. – 2011. – Vol. 12. – Issue 2. – P. 535-542.
11. Liu, J. X. Analysis on the ecological restoration technology [Text] / J. X. Liu, H. J. Wu, Z. Q. An // Applied Mechanics and Materials. – 2013. – P. 1282-1285.
12. Zenkov, I. V. The impact of water erosion on the relief of coal and rock dumps. Recovery work [Text] / I. V. Zenkov // Ecology and industry of Russia. – 2014. – Vol. 6. – P. 28-31.
13. Remote Monitoring of the Ecology of Mining Industrial Landscapes on the Territory of the Krasnokamenskaya Group of Spent Iron Ore Deposits in the Krasnoyarsk Territory [Text] / Y. Yuronen [et al.] // Ecology and Industry of Russia. – 2018. – Vol. 22 (9). – P. 34-39.

References

1. Beryozko O. M. *Landshaftnoe obustroistvo territorii*. [Landscape landscaping of territories]. Minsk, 2014, 91 p. (In Russian)
2. Bartenev V.K., Zinjukov Ju. M., Gorjushkin V. V. *Latnenskoe mestorozhdenie ogneupornykh glin – unikalnyi prirodno-tehnogennyi ob'ekt v tsentralnom Chernozemje: geologija i poleznyye iskopaemyje, monitoring, geoturizm. Trebovaniya k monitoringu mestorozhdeniy tverdykh poleznykh iskopaemykh*. [The Latnenskoe field of refractory clays is a unique natural and man-made object in the central Chernozem region: geology and mineral resources, monitoring, geotourism. Requirements for monitoring of solid mineral deposits] Moscow, 2000, 30 p. (In Russian)
3. Zhumar V. P. *Tehnogennye landshafty i ih klassifikatsiya*. [Technogenic landscapes and their classification] Minsk, 2006, 40 p. (In Russian)
4. Agaltsova V. A. *Osnovy lesoparkovogo hozyaistva*: [Fundamentals of Forest and Park Economy]. Moscow, 2008, 213 p. (In Russian)
5. Pashkevich M. A. *Tehnogennye massivy i ih vozdejstvie na okruzhajushchuju sredu*. [Technogenic massifs and their impact on the environment] Saint-Petersburg, 2000, 229 p. (In Russian)
6. Mits G. V. *Arhitekturno-landshaftnaya konversiya hozyajstvenno-promyshlennykh territorij*: dis. kand. Arhitektury [Architectural-landscape conversion of commercial and industrial areas: dis. Cand. Architecture:] Moscow, 2006, 128 p. (In Russian)
7. Divakova M. N. *Vosstanavlivaemye landshafty v ob'emno-prostranstvennoy kompozitsii gorodov (Na primere gorodov Urala)*: dis. kand. arhitektury: [Restored landscapes in the volume-spatial composition of cities (On the example of cities of the Urals): dis. Cand. Architecture:]. Moscow, 1988, 24 p. (In Russian)
8. Vaganov I. I., Maevska I. V., Popovich M. M. *Inzhenerna geologiya ta ohorona navkolishnogo seredovia*. [Inzhenerna geology and the protection of the middle ground] Available at: <http://posibnyky.vstu.vinnica.ua>. (In

Russian)

9. Pluzhnik G. N. *Normativnyje trebovaniya i metodologicheskie osnovy ustroystva kar'yerov-vodoemov*: [Regulatory requirements and methodological foundations for the construction of open-pit ponds] Kiev, 1998, pp. 270-273. (In Russian)

10. Samuel A. D. et al. Enzymological study of the evolution of the technogenic soil submitted to biological recultivation in the bauxite mine from Padurea Craiului (Romania). *Journal of Environmental Protection and Ecology*. 2011, Vol. 12, Issue 2, pp. 535-542.

11. Liu J. X., Wu H. J., An Z. Q. Analysis on the ecological restoration technology. *Applied Mechanics and Materials*, 2013, pp. 1282-1285.

12. Zenkov I. V. The impact of water erosion on the relief of coal and rock dumps. Recovery work. *Ecology and industry of Russia*. 2014, Vol. 6, pp. 28-31.

13. Yuronen Y. et al. Remote Monitoring of the Ecology of Mining Industrial Landscapes on the Territory of the Krasnokamenskaya Group of Spent Iron Ore Deposits in the Krasnoyarsk Territory. *Ecology and Industry of Russia*. 2018, Vol. 22 (9), pp. 34-39.

Сведения об авторах

Тихонова Елена Николаевна – доцент кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», кандидат биологических наук, доцент, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: tichonova-9@mail.ru.

Малинина Татьяна Анатольевна – доцент кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», кандидат сельскохозяйственных наук, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: malinina15@yandex.ru.

Селиванова Ангелина Сергеевна – доцент кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», кандидат сельскохозяйственных наук, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: hatulina@mail.ru.

Бархударян Давид Александрович – ландшафтный дизайнер, ландшафтная студия «Зеленая история», г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: barkhud94@mail.ru.

Information about authors

Tikhonova Elena Nikolaevna – Associate Professor of Landscape Architecture and Soil Science department, FSBEI HE «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», PhD (Biology), Associate Professor, Voronezh, Russian Federation; e-mail: tichonova-9@mail.ru.

Malinina Tatiana Anatolievna – Associate Professor of Landscape Architecture and Soil Science department, FSBEI HE «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», PhD (Agriculture), Voronezh, Russian Federation; e-mail: malinina15@yandex.ru.

Selivanova Angelina Sergeevna – Associate Professor of Landscape Architecture and Soil Science department, FSBEI HE «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», PhD (Agriculture), Voronezh, Russian Federation; e-mail: hatulina@mail.ru.

Barhudarian David Alecsandrovich – landscape designer, landscape studio «Green History», Voronezh, Russian Federation; e-mail: barkhud94@mail.ru.