

Kupriyanov Alexey Nikolaevich, 1st year MA course student of the faculty of soil science, agrochemistry and ecology RSAU-MAA named after C.A. Timiryazev; 127550, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; e-mail: kupriyanov.aleksey98@mail.ru

Grigorjeva Marina Victorovna, candidate of pedagogical sciences, associate professor of the department of chemistry, RSAU-MAA named after C.A. Timiryazev; 127550, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; e-mail: marina_gry@inbox.ru

УДК 502/504: 631.4

DOI 10.26897/1997-6011-2020-3-45-54

Н.С. СЕВРЮГИНА¹, А.С. АПАТЕНКО¹, Е.В. ВОЙТОВИЧ^{2,3}, Е.В. ВОЙТОВИЧ⁴

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», г. Москва, Российская Федерация

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» (НИИСФ РААСН), г. Москва, Российская Федерация

⁴ ООО «УК» Благострой-С», г. Белгород, Российская Федерация

ТЕХНОЛОГИИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ КАК СИСТЕМЫ ГАРМОНИЗАЦИИ ФАКТОРОВ «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ – СОЦИАЛЬНАЯ АДАПТИВНОСТЬ – ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ»

Рассмотрены составляющие и целевые факторы процесса рекультивации земель. Выявлен многокритериальный характер потребности охраны земель. Установлено несоответствие потребительской ценности рекультивации земель и показателя нагруженности на экосистему. Цель: разработка механизма вовлечения рекультивируемых земель региона в рекреационные зоны шаговой доступности с акцентом на долгосрочное сохранение природной идентичности. Направление исследований представлено моделью на примере Корочанского района. Агро-производственный кластер района включает: 21 сельскохозяйственное предприятие, 11 предприятий переработки, более 100 фермерских хозяйств и 207 семейных фирм. Работы по формированию программ рекультивации заброшенных территорий области, оценки ресурсных параметров и конкурентоспособности проводятся в течение последнего десятилетия по настоящее время. Предложено основой концепции рекреационного развития региона принять технологии «экологическая устойчивость – социальная адаптивность – экономическая целесообразность» (ЭУ-СА-ЭЦ-технологии) и при составлении дорожных карт считать эти параметры целевыми. Оценка земельного фонда территорий региона по показателю индустриальной вовлеченности решалась как трехкомпонентная задача. Рекреационное развитие выделено как элемент формирования многоуровневых региональных кластеров. Представлены результаты перспективного зонального развития территорий по ЭУ-СА-ЭЦ-технологии на примере рекреационного комплекса Корочанского района. Модель направлена на создание аттрактивных региональных и местных туристических сетей, объектов отдыха, объединяющих различные модели туристических хозяйств, и бизнес-организаций. Экономическая оценка показывает гармонию между доходностью проекта в среднесрочной перспективе и долгосрочной минимизации нагрузки на окружающую среду.

Рекультивация, регион, развитие, рекреации, эконангруженность, технологии, модель, эффективность

Введение. Вопрос охраны земель в период интенсивно-нарастающей урбанизации территорий принимает многокомпонентный характер. Все сложнее

становится контролировать степень ущерба наносимого природной среде. Альтернативным вариантом решения существующей проблемы представляется создание рекреационных «экозон», территорий гармонизированного развития с минимизированной урбанизированной нагрузкой и высоким уровнем комфортного прибывания людей.

Терминологически мероприятия по восстановлению земель, борьбе с загрязнением определяются как рекультивация. Следует отметить, что рекультивация проводится с целью повышения потребительской стоимости (полезности) земель, в то время как вопрос нагрузки на экосистему принимает роль второстепенных мероприятий [1, 2].

Цель исследований: разработка механизма вовлечения рекультивируемых земель региона в рекреационные зоны шаговой доступности с акцентом на долгосрочное сохранение природной идентичности.

Оценка и выявление рекреационного потенциала территорий, находящихся в различных формах потребления должны носить системный характер. Существующие формы кадастрового учета дают определенную упорядоченность геоположения и функционального использования территорий, но не определяют нагрузочный потенциал для экосистемы как в ретроспективе реального времени, так и при долгосрочном планировании качественного контроля [3, 4].

Реализация рекреационного потенциала для земель, входящих в категорию «заброшенных», направлена на решение социально-экономических задач регионального уровня с созданием многоуровневого баланса интересов в едином территориальном пространстве [5-7].

Потребность в ограничении пространственного перемещения, вызванная эпидемической ситуацией мирового уровня, заставляет пересмотреть парадигмы рекреационного развития в сторону организации комфортной среды для отдыха человека в шаговой доступности, с акцентом на долгосрочное сохранение природной идентичности. Природная среда обладает свойством естественного социального дистанцирования [8].

Материал и методы. Теоретические исследования направлены на разработку модели многокомпонентных рекреационных комплексов на землях, подлежащих

рекультивации, а также прибрежных территориях и на участках несанкционированного отдыха, привлекающих население близлежащих населенных пунктов.

Исследования проведены на материалах обследования территорий Корочанского района Белгородской области [9-10].

План мероприятий оценки программы рекультивации земель и оценки ее пригодности для целей рекреационного развития включал несколько этапов.

Начальный этап проводился путем фотометрирования территорий, прилегающих к зонам тяготения в контуре дорожной сети как регионального, так и поселкового значения.

Территория Корочанского района является плацдармом для размещения предприятий агропромышленного и производственного кластеров, где осуществляют свою деятельность 100 фермерских хозяйств, 21 сельскохозяйственное предприятие, 11 предприятий переработки, 207 семейных фирм [9].

Кадастровые планы Корочанского района содержат информацию по существующим ресурсно-рекреационным потенциалам (лесные, водные массивы) (рис. 1).

Предложено в концепции рекреационного развития принять технологии факторной характеристики: «экологическая устойчивость – социальная адаптивность – экономическая целесообразность» (ЭУ-СА-ЭЦ-технологии) и при составлении дорожных карт считать их целевыми.

Теоретически оценка земельного фонда с точки зрения его вовлеченности в индустрию региона решается как трехкомпонентная задача.

ЭУ-СА-ЭЦ-технологии предусматривают сбор и обмен информационными потоками, а именно:

- выявление оптимумов рекреационной нагрузки в долгосрочной перспективе;
- установление качественных характеристик функционирования;
- составление паспортов территорий и сервисного клиентского портфеля и т.д.

Программные мероприятия устойчивого развития региона включены в областной проект «Зеленая столица», ключевыми направлениями которого является рекультивация земель различного хозяйственного назначения, включая берега рек, водохранилищ, создание многофункциональных кластеров [9].

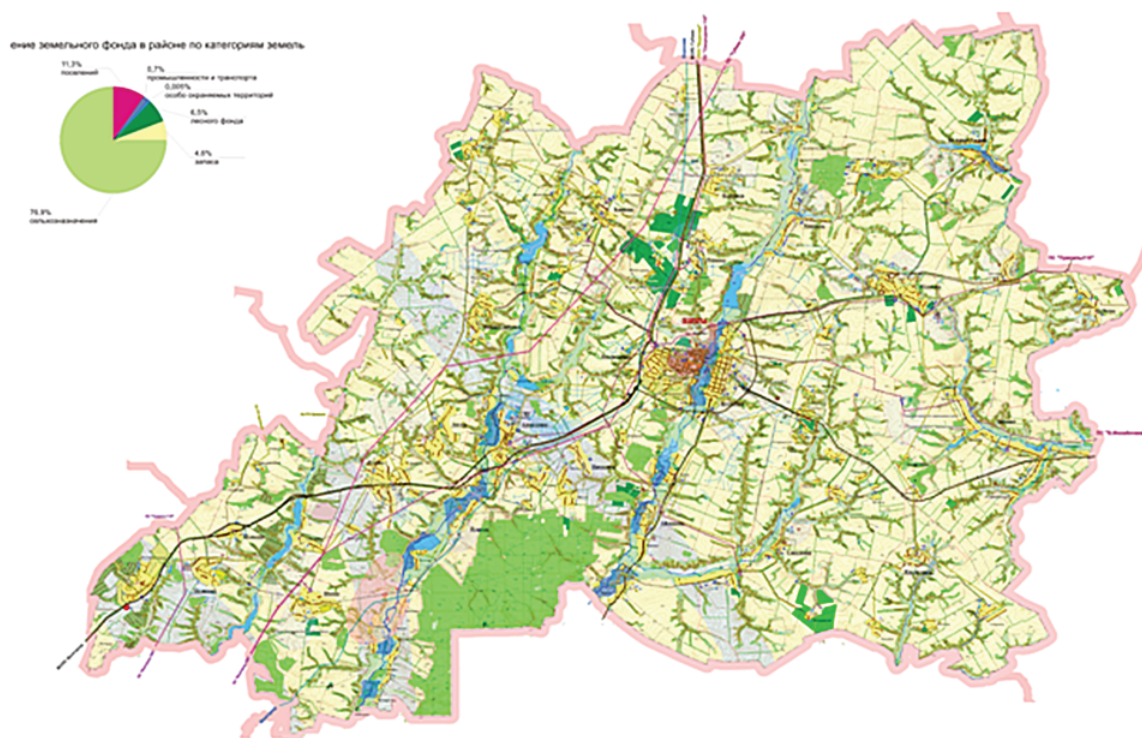


Рис. 1. Существующее зонирование естественными элементами ресурсно-рекреационного потенциала (лесные, водные массивы)

Корочанский район представляется как многоуровневый кластер, включающий все элементы современной урбанистической территории, нацеленной на качественное жизнеобеспечение [10].

Развитие территории возможно лишь на принципах синергизма. С позиции системного подхода это означает, что с течением времени внутри системы приоритетность ее элементов меняется и встает необходимость управлять этими изменениями, постоянно отслеживая особенности функционирования системы и их трансформации [11].

ЭУ-СА-ЭЦ-технологии при формировании кластеров позволяют количественно оценить взаимовлияние, взаимосвязи и взаимозависимости различных уровней функционирования региона, выявить признаки, обеспечивающие его привлекательность.

Признак природно – экологической привлекательности. Такой признак присущ всем выделяемым для развития рекреационным зонам. Выделим основные мероприятия, направленные на формирование природно-экологической привлекательности [12]:

- оценка экологической нагруженности рекреационной зоны в настоящий период;
- программа приведения показателя «экологической нагрузки» к нормативам стран еврозоны;

- механизм реализации программы.

В качестве опережающих действий, направленных на реализацию долгосрочных программ рекреационного зонирования Корочанского района, следует сформировать комплексную программу очистки воздушного и водного бассейнов, земельных территорий.

Мероприятия, связанные с очисткой водного и воздушных бассейнов – базовые, поскольку последующие программы развития региона попросту не могут быть реализованы.

В качестве примера представлена формула описывающая основной принцип построения модели формирования кластера:

Стоимость кластера = клиентский капитал + рекреационные ресурсы территории + уникальное предложение + инструменты позиционирования

Логично считать, что обоснование модели должно базироваться на результатах комплексного анализа рекреационного потенциала Корочанского района. Анализу должны быть подвержены все структурные элементы, входящие в вышеприведенное тождество.

Рекреационные ресурсы – это объекты и явления природного и антропогенного происхождения какой-либо географической единицы, обладающие ценными медико-биологическими, психолого-эстетическими или

научно-познавательными свойствами, используемые в целях рекреации.

Однако такое использование не должно представлять собой нерегулируемое освоение природных территорий и территорий исторических мест и поселений, поскольку освоение связано со строительством зданий и сооружений для размещения и обслуживания отдыхающих, прокладкой туристских экскурсионных маршрутов, автодорог, инженерно-технических коммуникаций и пр. Нерегулируемость приводит к значительным изменениям в природных экосистемах

и трансформации природных ландшафтов [10].

Структурными элементами ресурсно-рекреационного потенциала района являются природные комплексы, включающие возобновляемые природные ресурсы, ландшафты, особо охраняемые территории различного статуса, памятники природы [11, 12, 13].

Рекреационные ресурсы Корочанского района достаточно разнообразны и представительны, о чем свидетельствует таблица 1.

Таблица 1

Наличие свободных рекреационных ресурсов Корочанского района

Вид ресурса	Степень освоенности	Возможность включения в РК
Специфический: - Минеральные источники - Экзотические растения - Климатические особенности	Умеренное	Частичное
Традиционный: - геологические - климатические - ландшафтные - биологические	Умеренное Низкое Умеренное Низкое	Частичное Полное Частичное Полное

Вид, наличие рекреационных ресурсов, а также степень их освоенности определяют тип рекреационного цикла. Рекреационный цикл может повторяться. Именно тип рекреационного цикла определяет форму отдыха, транспортный трафик, характер спроса, ассортимент и качество услуг индустрии отдыха и в конечном итоге размер клиентского капитала, оставляемого в рекреационном комплексе.

Кроме того, тип рекреационного цикла активизирует действия района в плане дальнейшей интенсивности освоения ресурсов, изменения рекреационных ореолов, повышения конкурентоспособности продукта

рекреации (особенно качественной составляющей).

Оценка природных рекреационных ресурсов осуществлялась методом построения радара конкурентоспособности. В целом, уровень конкурентоспособности рекреационных ресурсов отражает фактический уровень их комплексного использования и развития по сравнению с идеальным уровнем. Радар или многоугольник конкурентоспособности позволяет наглядно продемонстрировать, насколько взятые к анализу показатели близки к идеальным значениям и каковы резервы их использования в перспективе (рис. 2).

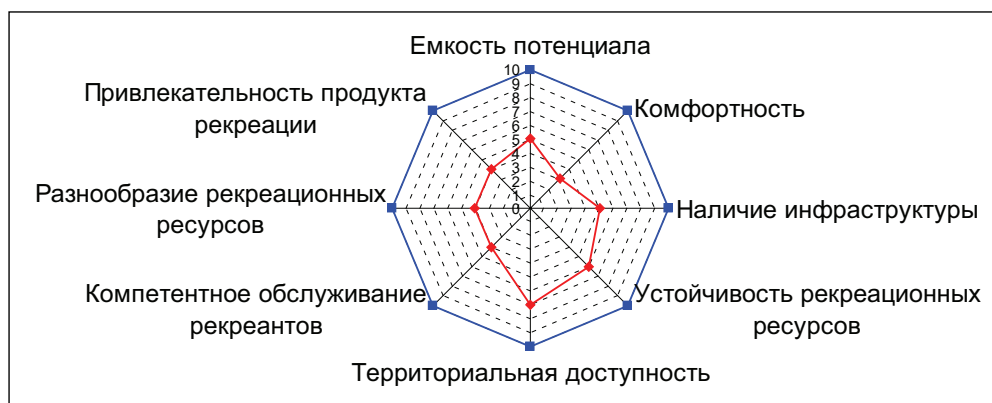


Рис. 2. Радар конкурентоспособности рекреационных ресурсов Корочанского района

Принимая во внимание данный факт, отметим, что практически все параметры, используемые в оценке – низкого уровня. Данный факт учтен нами при построении модели РК и выборе стратегии реализации мероприятий по формированию и стимулированию спроса на продукт рекреации.

Результаты и обсуждения. Предлагаемая модель формирования рекреационного комплекса (РК) Корочанского района в плане зональности перспективного развития направлена на создание социально-экономических, экономико-географических, инновационных, организационно-технологических, культурно-просветительских, агро-экологических условий для планомерного, широкомасштабного развития современной, высокоэффективной, конкурентоспособной агломерации Белгородской региона.

Необходимость разработки такого рода модели продиктована постоянно растущим и изменяющимся спросом жителей города и области на высококачественный отдых в родном крае, а гостей – желанием окунуться в экосреду, спортивную среду, бытовые традиции русской жизни, ощутив на себе в полной мере «культурные традиции» Черноземья.

Проведенное рекреационное зонирование охватило все поселения Корочанского района. Платформу существующего рекреационного потенциала сформировали рекреационные ресурсы, в частности, выделено 7 ключевых ресурсов:

1. Памятник природы «Белая гора» (ботанический заказник, с редкими видами растений и экологическими тропами длиной 5 и 10 км).

2. Родник «Монахова криница» и «Ясный колодец» (место паломничества в период православных праздников).

3. Корочанское водохранилище (247 га).

3. База отдыха санатория «Дубравушка», обеспечивающая длительный, круглогодичный отдых на 60 мест.

4. Охотничье хозяйство «Белогорье», обеспечивающее круглогодичный активный отдых на 14 мест.

5. 14 прудов (Н: Бродок, Мелиховский, Языковский, Ломовский и т.д.)

6. Семь родников с чистой, обогащенной природными микроэлементами водой.

7. Шесть действующих храмов и пр.

Экспертная оценка показывает, что практически не применялся метод комплексной застройки туристско-рекреационных зон или зон отдыха с единым благоустройством

лесных и пляжных территорий, созданием эффективной инженерной и социальной инфраструктуры. Дополнительная проблема, требующая решения – это необходимость технического сопровождения рекреации территорий, состояние которой и условия эксплуатации косвенно оказывают влияние на конечный результат введения территорий в инфраструктуру региона [14, 15].

Отсутствует система контроля состояния природных территорий повышенного рекреационного спроса, уровня загруженности территории.

Далее представлен пример рекреационного моделирования кластера для отдельно взятого поселения.

Бехтеевское сельское поселение

Паспорт потенциального рекреационного объекта – лодочная база «Казанский Плёс» (6 га)

Основной продукт



Рис. 3. Результаты обследования территорий, фотометрирование (фрагмент: Бехтеевское сельское поселение)

Востребованный продукт, спрос на который постоянен, увеличивает стоимость территории

Фокус на существующем спросе потенциальных рекреантов в отдыхе на воде и спортивно-оздоровительном отдыхе.

Рекреационные циклы: Для местного населения – ежедневный отдых; еженедельный отдых. Для въездного туризма – кварталный, ежегодный.

Для транзитного транспорта – временной ритм от 1 часа до отдыха с ночлегом.

Планируемый продуктовый портфель рекреационного объекта:

- ночлег в бревенчатых домиках (возможно в доме-пансионе);
- аренда байдарок, лодок, яликов;
- аренда велосипедов;
- аренда пляжных зонтов, шезлонгов и других принадлежностей для пляжного отдыха;
- событийные мероприятия (день «Нептуна», фестиваль «Речных нимф») с анимацией для взрослых и детей. Семейный отдых.

г. Короча. Паспорт потенциально-рекреационного объекта – спортивно-оздоровительный комплекс «Ясный колодец» (6 га).

Существующие элементы рекреации: источник «Ясный колодец», «Монахова криница».

Планируется строительство оздоровительного комплекса.

Рекреационные циклы:

Для местного населения – ежедневный отдых; еженедельный отдых.

Для въездного туризма – кварталный, ежегодный.

Для транзитного транспорта – временной ритм от 1 часа до отдыха с ночлегом.

Фокус на желании местных жителей и рекреантов укрепить здоровье.

Планируемый продуктовый портфель рекреационного объекта:

- пешие прогулки по специально оборудованному терренкуру к смотровой площадке;
- трасса для мотоспорта;
- русская баня и сауна;
- массажи (классические и акупунктурные);
- фитотерапия (используется вода из источников) в виде фиточая и фитобочек;
- водные процедуры.

Прогнозная оценка социально-экономической эффективности рекреационного кластера «Короча-Град»



Рис. 4. Результаты обследования территорий, фотометрирование (фрагмент, городское поселение – г. Короча)

Выводы

Рассмотрены составляющие и целевые факторы процесса рекультивации земель. Отмечена актуальность создания рекреационных зон шаговой доступности в период пандемии с акцентом на долгосрочное сохранение природной идентичности. Предложена модель вовлечения рекультивируемых земель в рекреационный комплекс, реализованная на примере Корочанского района. Фрагментарно представлены результаты исследований по формированию программ рекультивации заброшенных территорий. Обоснована технология рекреационного развития региона как система получения целевых показателей «экологическая устойчивость – социальная адаптивность – экономическая целесообразность» (ЭУ-СА-ЭЦ-технологии). Представлены результаты перспективного зонального развития территорий по ЭУ-СА-ЭЦ-технологии на примере рекреационного комплекса Корочанского района. Экономическая оценка

показывает гармоничность между доходностью проекта в среднесрочной перспективе

и долгосрочной минимизации нагрузки на окружающую среду.

Таблица 2

**Показатели оценки социально-экономической эффективности
рекреационного комплекса Корочанского района**

Наименование объекта	Инвестиции (млн руб.)	Создание новых рабочих мест (чел.)	Фонд оплаты труда (млн.руб.)	Объем налоговых поступлений		
				В областной бюджет (млн.р)	В местный бюджет (млн.р)	Всего налоговых поступлений (млн руб.)
Яблоновское с/п. Крепость «Короча – Град»	107	30	4,32	2,354	0,5616	2,9156
Поповское с/п. Музей яблок «Яблоневого цвет», дегустационный зал, репозиционирование ЗАО «Корочанский консервный завод»	35	157	22,608	0,77	2,93904	3,70904
Бехтеевское с/п. Лодочная база «Казанский Плёс»	4	5	0,72	0,088	0,094	0,1816
Кощеевское с/п. Туристическая база «Бродок и К»	9	5	0,72	0,198	0,094	0,2916
Погореловское с/п. Трактир «Лесов Яр», постоянный двор, мини-пивоварня, мини-коптильня	5	7	1,008	0,11	0,131	0,24104
г. Короча Оздоровительный комплекс «Ясный колодец»	3	6	0,864	0,066	0,11232	0,17832
Н. Слободкое с/п «Экстрим-парк»	30	30	4,32	0,66	0,5616	1,2216
Итого	193	240	34,56	4,246	4,4928	8,7388

Библиографический список

1. Бутов И.И., Орлова И.Г. Рекультивация нарушенных земель // Экологический вестник России. – 2016. – № 5. – С. 34-38.

2. Апатенко А.С., Владимирова Н.И. Исследование агрегатов культуртехнического комплекса для коренного улучшения закустаренных земель // Природообустройство. – 2013. – № 5. – С. 74-76.

3. Рекультивация нарушенных земель для восстановления их водохозяйственных – ных целей на примере Пензенской области / Тюкленкова Е.П., Белкина А.И., Красилич О.А. и др. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 6-2. – С. 323-326.

4. Севрюгина Н.С., Апатенко А.С., Войтович Е.В. Риски экосистемы при функционировании водохозяйственных комплексов // Природообустройство. – 2020. – № 2. – С. 115-122.

5. Delu Wang, Xian Tong, Yadong Wang Resources Policy, 66, 101593, (2020), <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101593>.

6. S. Berg, M. Wustmans, S. Bröring. Technological Forecasting and Social Change, 146, 706-722, (2019) URL: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.07.046>.

7. Chris William Callaghan Surviving a technological future: Technological proliferation and modes of discovery, Futures, 104, 100-116, (2018), <https://doi.org/10.1016/j.futures.2018.08.001>.

8. Апатенко А.С. Современные тенденции развития технического потенциала мелиорации земель // Вестник ФГОУ ВПО «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». – 2013. – № 2 (58). – С. 23-25.

9. Общие вопросы кластерного подхода в формировании региональной системы придорожного сервиса на примере Корочанского района Белгородской области / Глаголев С.Н., Горшкова Н.Г., Севрюгина Н.С. и др. // Наука и техника транспорта. – 2013. – № 2. – С. 063-066.

10. Глаголев С.Н., Севрюгина Н.С., Конев А.А. Кластерный анализ и его использование в вопросах развития придорожного сервиса на примере Белгородской области / Сб. Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса. Мат-лы 3-ей междунаучно-практ. конф. Под общей ред. А.Н. Новикова. – Белгород: БГТУ, 2013. – С. 206-210.

11. **Фоменко Ю.В., Севрюгина Н.С., Веретнов А.Л.** Транспортная логистика как эффективно функционирование и развитие деятельности предприятия строительной отрасли // Сб. Научные исследования, наносистемы и ресурсосберегающие технологии в промышленности строительных материалов. (XIX научные чтения). – Белгород: БГТУ, 2010. – С. 263-265.

12. Формирование придорожных сервисных комплексов как компонента транспортно-логистического кластера в общей системе инновационного развития региона / Глаголев С.Н., Севрюгина Н.С., Козлова Н.В и др. // Автотранспортное предприятие. – 2012. – № 11. – С. 42-44.

13. **Кустикова Ю.О., Зиновьев Д.М.** Акустика городских лесополос // Научное обозрение. – 2017. – № 13. – С. 33-37.

14. **Апатенко А.С.** Анализ процессов и причины снижения интенсивности эксплуатации технологических машин // Вестник ФГОУ ВПО «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». – 2013. – № 3 (59). – С. 49-51.

15. **Апатенко А.С.** Повышение эффективности эксплуатации технологических комплексов машин на мелиоративных работах. Дисс. на соискание ученой степени д.т.н. – М.: Изд-во ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА, 2015. – 333 с.

Материал поступил в редакцию 03.07.2020 г.

Сведения об авторах

Севрюгина Надежда Савельевна, кандидат технических наук, доцент кафедры технической эксплуатации технологических машин и оборудования природообустройства ФБГОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, г. Москва, Б. Академическая, 44; e-mail: sevruginans@rgau-msha.ru

Апатенко Алексей Сергеевич, доктор технических наук, зав. кафедрой технической эксплуатации технологических машин и оборудования природообустройства ФБГОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, г. Москва, Б. Академическая, 44; e-mail: a.apatenko@rgau-msha.ru

Войтович Елена Валерьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции ФБГОУ ВО НИУ МГСУ; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26; старший научный сотрудник, ФГБУ НИИСФ РААСН; 127238, г. Москва, Локомотивный проезд, 21; e-mail: e.voitovich@mail.ru

Войтович Екатерина Валерьевна, экономист ООО «УК» «Благосстрой-С», 308031, г. Белгород, Бульвар Юности, 7; e-mail: e.voitovich@yandex.ru

N.S. SEVRYUGINA¹, A.S. APATENKO¹, EL.V. VOITOVICH^{2,3}, EK.V. VOITOVICH⁴

¹ Federal state budgetary educational institution of higher education «Russian state agrarian university – MAA named after S.A. Timiryazev», Moscow, Russian Federation

² Federal state budgetary educational institution of higher education «National research Moscow state building university», Moscow, Russian Federation

³ Federal state budgetary educational institution of higher education «Research institute of building physics of the Russian academy of architecture and building sciences» (NIISF RAASH), Moscow, Russian Federation

⁴ LLC «UK» Blagostroj-S»

TECHNOLOGIES OF LAND RECULTIVATION AS SYSTEMS OF HARMONIZATION OF FACTORS «ECOLOGICAL SUSTAINABILITY – SOCIAL ADAPTIVITY – ECONOMIC FEASIBILITY»

There are considered components and target factors of the process of land recultivation. The multi-criteria character of the need for land protection was revealed. There was established the inconsistency of the consumer value of land recultivation and indicator of load on the ecosystem. The purpose: development of a mechanism for involving region recultivation lands into recreational zones of walking distance with an emphasis on the long-term conservation of natural identity. The study results were obtained by the example of the Korochansk region. The agro-industrial cluster of the district includes: 21 agricultural enterprises, 11 processing enterprises, more than 100 farms and 207 family businesses. The work on the formation of recultivation programs of the region abandoned territories, assessment of the resource parameters and competitiveness have been carried out over the past decade up to the present time. It is proposed to take the technologies «ecological sustainability – social adaptability – economic feasibility» (ES-SA-EF technologies) as the basis for the recreational development concept of the region and consider these

parameters as having a special purpose when making road maps. The assessment of the region's territories of the land fund in terms of the industrial involvement was being solved as a three-component task. Recreational development is marked out as an element of the multi-level regional clusters formation. The results of a prospective zonal development of the territories according to the ES-SA-EF-technologies are presented by the example of the Korochansky region's recreational complex. The developed model is directed to creating attractive regional and local tourist networks, recreational facilities that combine various models of tourist farms and business organizations. The economic assessment shows the harmony between the project profitability in the medium term and long-term minimization of the burden on the environment.

Land reclamation, region, development, recreation, eco-efficiency, technologies, model, efficiency.

References

1. **Butov I.I., Orlova I.G.** Recultivatsiya // *Ekologichesky vestnik Rossii*. – 2016. – № 5. – S. 34-38.
2. **Apatenko A.S., Vladimirova N.I.** Issledovanie agregatov kulturtehnicheskogo kompleksa dlya korennoy uluchsheniya zakustarennykh zemel // *Prirodobustroystvo*. – 2013. – № 5. – S. 74-76.
3. Recultivatsiya narushennykh zemel dlya vosstanovleniya ih vodohozyajstvennykh yselej na primere Penzenskoj oblasti / Tyuklenkova E.P., Belkina A.I., Krasilich O.A. i dr. // *Mezhdunarodny zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy*. – 2015. – № 6-2. – S. 323-326.
4. **Sevryugina N.S., Apatenko A.S., Voitovich E.V.** Riski ekosistemy pri funktsionirovanii vodohozyajstvennykh kompleksov // *Prirodobustroystvo*. – 2020. – № 2. – S. 115-122.
5. **Delu Wang, Xian Tong, Yadong Wang** Resources Policy, 66, 101593, (2020), <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101593>.
6. **S. Berg, M. Wustmans, S. Bröring.** Technological Forecasting and Social Change, 146, 706-722, (2019) URL: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.07.046>.
7. **Chris William Callaghan** Surviving a technological future: Technological proliferation and modes of discovery, *Futures*, 104, 100-116, (2018), <https://doi.org/10.1016/j.futures.2018.08.001>.
8. **Apatenko A.S.** Sovremennye tendentsii razvitiya tehnikeskogo potentsiala melioratsii zemel // *Vestnik FGOU VPO «Moskovskiy gosudarstvennyy agroinzhenernyy universitet imeni V.P. Goryachkina»*. – 2013. – № 2 (58). – S. 23-25.
9. Obshchie podhody klasternogo podhoda v formirovanii regionalnoj sistemy pridorozhnogo servisa na primere Korochanskogo rajona Belgorodskoj oblasti / Glagolev S.N., Gorshkova N.G., Sevryugina N.G. i dr. // *Nauka i tehnika*. – 2013. – № 2. – S. 063-066.
10. **Glagolev S.N., Gorshkova N.G., Sevryugina N.G., Konev A.A.** Klasterny analiz i ego ispolzovanie v voprosah razvitiya pridorozhnogo servisa na primere Belgorodskoj oblasti // *Sb. Aktualnye voprosy innovatsionnogo razvitiya transportnogo kompleksa. Mat-ly 3-ey mezhdunar. nauchno-prakt. konf. Pod obshchej red. A.N. Novikova*. – Belgorod: BGTU, 2013. – S. 206-210.
11. **Fomenko YU. V., Sevryugina N.G., Veretnov A.L.** Transportnaya logistika kak effektivno funktsionirovanie i razvitie deyatel'nosti predpriyatiya stroitel'noj otrasli // *Sb. Nauchnye issledovaniya, nanosistemy i resursosberegayushchie tehnologii v promyshlennosti stroitel'nykh materialov. (XIX nauchnye chteniya)*. – Belgorod: BGTU, – 2010. – S. 263-265.
12. Formirovanie servisnykh kompleksov kak komponenta transportno-logisticheskogo klastera v obshchej sisteme innovatsionnogo razvitiya regiona / Glagolev S.N., Sevryugina N.G., Kozlova N.V. i dr. // *Avtotransportnoe predpriyatie*. – 2012. – № 11. – S. 42-44.
13. **Kustikova Yu.O., Zinovjev D.M.** Akustika gorodskih lesopolos // *Nauchnoe obozrenie*. – 2017. – № 13. – S. 33-37.
14. **Apatenko A.S.** Analiz protsessov i prichiny snizheniya intensivnosti ekspluatatsii tehnikeskikh mashin // *Vestnik FGOU VPO «Moskovskiy gosudarstvennyy agroinzhenernyy universitet imeni V.P. Goryachkina»*. – 2013. – № 3 (59). – S. 49-51.
15. **Apatenko A.S.** Povyshenie effektivnosti ekspluatatsii tehnikeskikh kompleksov mashin na meliorativnykh rabotah. Diss. Na soiskanie uchenoj stepeni d.t.n. – M.: Izd-vo RGAU-MSHA, 2015. – 333 s.

The material was received at the editorial office
20.06.2020

Information about the authors

Sevryugina Nadezhda Valerjevna, candidate of technical sciences, associate professor of the department of technical maintenance of technological machinery and equipment of environmental engineering FSBEI HE RSAU-MAA named after C.A. Timiryazev; 127550, Moscow, B. Academicheskaya, 44; e-mail: sevryugina@rgau-msa.ru

Apatenko Alexej Sergeevich, doctor of technical sciences, head of the department of technical maintenance of technological machinery and equipment of environmental engineering FSBEI HE RSAU-MAA

named after C.A. Timiryazev; 127550, Moscow, B. Academicheskaya; e-mail: a.apatenko@rgau-msa.ru

Voitovich Elena Valerjevna, candidate of technical sciences, associate professor of the department of heat and gas supply and ventilation NIU MGSU; 129337, Moscow, Yaroslavskoe shosse, 26; senior researcher, FGBU NIISF RAASH; 127238, Moscow, Lokomotivny proezd, 21; e-mail: e.voitovich@mail.ru

Voitovich Ekaterina Valerievna, economist, ООО «UK» Blagostroy-S», 308031, Belgorod, prospect Yunosti, 7; e-mail: e.voitovich@yandex.ru

УДК 502/504: 628.396

DOI 10.26897/1997-6011-2020-3-54-59

И.А. СОЛОМИН

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

СИСТЕМЫ УДАЛЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ФИЛЬТРАТА НА ПОЛИГОНАХ ЗАХОРОНЕНИЯ ТКО

Любое свалочное образование является техногенным элементом геологической среды, а также источником образования фильтрата и биогаза – основных факторов эмиссии загрязняющих веществ в компоненты природной среды. Одним из основных природоохранных требований при строительстве полигона захоронения твердых коммунальных отходов (ТКО) является требование полного обеспечения сохранности качества грунтовых и поверхностные вод, так как они являются основными природными ресурсами, имеющими как экономическую, так и экологическую ценность. Поэтому проектные решения по строительству полигона ТКО должны обеспечивать предотвращение экологического риска со стороны строящегося и эксплуатируемого объекта на компоненты природной среды. Отходы на полигоне подвергаются процессам разложения. Во время этого процесса как органические продукты, так и неорганические растворимые соединения переходят в раствор. Фильтрат, образующийся в теле полигона, представляет особую опасность для окружающей среды, т.к. является токсичным раствором с минерализацией до нескольких десятков грамм на 1 л, содержанием ионов аммония, хлора и других макрокомпонентов до нескольких грамм на 1 л, высокими концентрациями тяжелых металлов (цинк, свинец, никель, хром, кадмий и др.) и органических соединений. Фактором отрицательного воздействия фильтрата, образованного в свалочном теле, на компоненты природной среды является его эмиссия в грунтовые и в последующем в поверхностные воды. На территории средней полосы РФ каждый гектар, занятый под складирование ТКО, дает ежегодно около 1000 м³ высококонцентрированного фильтрата, содержащего токсичные загрязняющие вещества в 100 и более раз превышающие нормы ПДК. Отсутствие систем сбора, отведения и очистки фильтрата способствует быстрому загрязнению всех компонентов окружающей среды.

Твердые коммунальные отходы, полигон захоронения отходов, фильтрат, сбор, удаление и обезвреживание фильтрата.

Введение. Состав и количество образующегося фильтрата зависят от этапа жизненного цикла полигона и могут быть

различными для разных полигонов ТКО [1]. Органические вещества, содержащиеся в фильтрате, образуются в результате