

Особенностью Брестской области является то, что доля городского населения ниже средних показателей по Республике и средняя людность сельских населенных пунктов больше чем в центре страны и на севере, сельские населенные пункты на с конца 1940-х по конец 2000-е годы являлись «донорами» для районных центров и крупных городов области, но в связи с изменением демографической ситуации, ресурс сельских населенных пунктов исчерпывается, соответственно, с конца 2000-х годов снижается численность городских населенных пунктов. Поселок Шумилино имеет хорошее транспортное сообщение по железной дороге и автотранспортом, и находится в зоне тяготения Витебска, наблюдается явление маятниковой миграции в Витебск. Железная дорога помогала развиваться населенным пунктам, и по-прежнему играет важную роль в жизни обозначенных городов, но не является основным работодателем для местных жителей.

Железнодорожное строительство второй половины XIX – начала XX в. привело к росту городов и местечек, в которых появились железнодорожные станции, случаи появления новых специализированных населенных пунктов носили единичный характер. Общая тенденция городов – железнодорожных станций и узлов – меньшая потеря населения, относительная устойчивость развития. Вероятно, потери последних лет связаны с ковидом и его последствиями.

Список литературы

1. Голубович, В.И. Экономическая история Беларуси / В.И. Голубович. – Минск: Современная школа, 2007. – 392 с.
2. Лаппо, Г.М. География городов / Л.М. Лаппо. – М.: ВЛАДОС, 1997. – 480 с.
3. Яковлева, С.И. Примагистральные зоны: понятие, состав и функции / С.И. Яковлева // Региональные исследования. – 2007. – № 1 (11). – С.15–24.
4. Яковлева, С.И. Демографическое развитие примагистральных территорий // С.И. Яковлева Псковский регионологический журнал. – №5. – Псков: ПГПУ, 2007. – С.104–114.
5. Национальный атлас Беларуси. – Мн.: Белкартография, 2002. – 292 с.
6. Демоскоп Weekly – Приложение. Справочник статистических показателей // Демоскоп URL: https://www.demoscope.ru/weekly/ssp/ussr79_reg2.php (дата обращения: 05.04.2024).
7. Интерактивная информационно-аналитическая система распространения официальной статистической информации // Национальный статистический комитет Республики Беларусь URL: <http://dataportal.belstat.gov.by/> (дата обращения: 05.04.2024).

УДК 502.575

В. М. ЛАПИЦКИЙ, В. Г. КРУПЯНКО

ПРОБЛЕМА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОСОБО ОПАСНЫХ ИНВАЗИВНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
vlad.lapitsky.2002@gmail.com, krupyanko2002@mail.ru*

Стремительное развитие международной торговли, глобализация и общее потепление климата привели к тому, что в XXI в. проблема фитоинвазий стала одной из наиболее острых для всего мира. Ежегодный экономический ущерб мировой экономике еще в начале 2000-х гг. превышал 500 млрд. долл. США, из которых на США приходилось 137 млрд. долл., Индию – 117 млрд. долл., Бразилию – более 50 млрд. долл. [9]. За последние 24 года, учитывая тенденцию к ускорению инвазии видов в естественные и искусственные экосистемы, эта сумма могла превысить 1 трлн долл. (около 1 % мирового ВВП).

Исключением не стала и Республика Беларусь. Ее территория благодаря географическому положению подверглась инвазии большого количества видов растений (401 вид [1], около 25 % от количества видов дикорастущих растений), первичные ареалы которых расположены в разных частях Евразии и в Северной Америке. Вероятно, в результате фитоинвазий ежегодно национальной экономике наносится ущерб в размере более 350 млн долл. США. Это связано с несколькими причинами:

- а) снижение продуктивности популяций и экосистем;
- б) прямой ущерб сельскохозяйственным и лесохозяйственным организациям за счет недополучения урожая, снижения запасов лекарственных растений, появления новых вредителей и болезней, затрат на мероприятия по регулированию численности инвазивных растений и т. д.;
- в) повышение затрат на здравоохранение;
- г) необходимость в затратах на исследование явления и разработку методов борьбы с инвазивными растениями;
- д) повышение стоимости осуществления природоохранной деятельности.

Отдельные виды инвазивных растений представляют различный уровень угрозы, зависящий от конкурентоспособности, скорости экспансии, влияния, оказываемого на аборигенные виды и состояние здоровья населения. Согласно классификации, предложенной в [1] лишь 8 видов отнесены к категории особо опасных: *Acer negundo* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray, *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier, *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Robinia pseudoacacia* L., *Solidago canadensis* L. и *Solidago gigantea* Ait. Все они включены в Черную книгу флоры Беларуси [8], и в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 7 декабря 2016 г. № 1002 [6] их численность подлежит регулированию (за исключением *A. artemisiifolia*, которая является карантинным видом [5] и подлежит полному уничтожению и образованию карантинной зоны в местах ее произрастания).

Согласно данным Государственного кадастра растительного мира Республики Беларусь [2] (далее – кадастра), инвазивные растения, относящиеся к категории особо опасных, обнаружены во всех районах Гомельской области в совокупности по состоянию на начало 2023 г. занимают площадь около 648 га. В октябре 2023 г. нами было проведено исследование маршрутным методом территории, прилегающей к г. Гомелю (д. Плесы, Старая Волотова, Осовцы, мкрн. Хутор). В результате было отмечено 113 местообитаний *S. canadensis* и *S. gigantea* (52 и 61 соответственно) на площади 103,939 га (виды обычно встречались совместно, при их раздельном учете площадь составляет 201,7905 га: 102,0077 и 99,7828 га соответственно). Были подготовлены описания и фотографический материал, сведения переданы в кадастр. В таблице 1 представлены данные о распространении видов по Гомельской области в целом.

Таблица 1 – Распространение видов инвазивных растений, относящихся к категории особо опасных на территории Гомельской области (по итогам полевых исследований и данным, взятым из [2])

| Вид | <i>A. artemisiifolia</i> | <i>S. canadensis</i> | <i>S. gigantea</i> | <i>H. sosnowskyi</i> | <i>E. lobata</i> | <i>A. negundo</i> | <i>R. pseudoacacia</i> |
|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------|----------------------|------------------|-------------------|------------------------|
| Занимаемая площадь, га | 9,7249 | 105,7720 | 99,7828 | 57,2986 | 54,1763 | 180,4876 | 342,9075 |

Среди районов Гомельской области наибольшие площади, занятые перечисленными видами, приходятся на Гомельский, Жлобинский, Речицкий, Петриковский и Ветковский районы (312,7413 га, 123,573 га, 49,8789 га, 44,3311 га и 41,0082 га соответственно).

H. mantegazzianum на территории Республики Беларусь он не обнаружен, однако его численность подлежит регулированию в связи с присущими виду свойствами, идентичными *H. sosnowskyi* и высоким риском проникновения на территорию республики из Западной Европы, где он широко распространен.

Наиболее широко на территории Гомельской области распространены древесные виды: *A. negundo* и *R. pseudoacacia*. Они занимают учетные площади в 180,4876 га и 342,9075 га соответственно. Встречаются во всех административных районах (кроме Ельского, где не было отмечено популяций *A. negundo*) (рисунок 1).

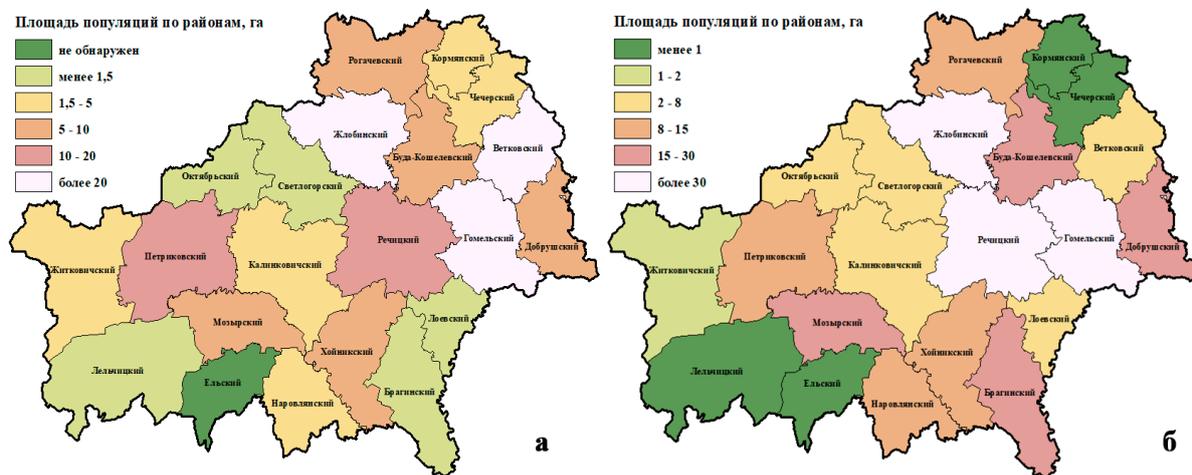


Рисунок 1 – Распространение *A. negundo* (а) и *R. pseudoacacia* (б) на территории Гомельской области (составлено авторами по данным [2])

Наибольшие площади *A. negundo* занимает в Гомельском, Ветковском и Жлобинском районах (49,3002 га, 33,1780 га и 26,1097 га соответственно). Это связано, главным образом, с натурализацией вида и расселением из населенных пунктов, где он ранее выращивался в питомниках и высаживался для озеленения. Распространяется водными потоками вдоль пойм, ветром вдоль автомобильных дорог. В Ветковском районе его широкое распространение связано с наличием большого количества населенных пунктов, заброшенных в результате загрязнения радионуклидами после аварии на ЧАЭС и отселения граждан. В этих местах экспансия клена не контролируется, мероприятия по снижению численности не проводятся.

R. pseudoacacia встречается вдоль автомобильных дорог (чаще – международного значения), основные учетные площади занимает в Жлобинском, Гомельском и Речицком районах (87,4078 га, 43,0978 га и 32,5820 га соответственно). Малочисленны популяции в Кормянском и Лельчицком районах (0,157 га и 0,082 га соответственно). Вероятно, занимаемая в действительности площадь может быть выше в 3–5 раз, поскольку на многих участках учет последний раз проводился в 2012–2016 гг., а исследования проводились в основном вдоль автомобильных дорог международного и регионального значения.

Травянистые виды распространяются быстрее и встречаются, главным образом, на нарушенных территориях и заброшенных сельскохозяйственных угодьях, вдоль автомобильных и железных дорог. Наибольшую угрозу представляют *S. canadensis*, *S. gigantea* (что связано с очень высокой скоростью экспансии, аллергенностью и трудностью уничтожения) и *A. artemisiifolia* (за счет высокой аллергенности пыльцы и продолжительного срока всхожести семян, достигающего 40 лет) [3, 8]. На территории Гомельской области они занимают площадь в 326,7546 га. *S. gigantea* отмечен только на территории Гомельского района (99,7828 га). Ни один вид не представлен на территории Брагинского района, наибольшие же площади, занятые травянистыми инвазивными растениями категории из особо опасных максимальны в Гомельском, Петриковском, Светлогорском и Кормянском районах (220,3433 га, 23,3741 га, 18,2299 га и 17,0762 га соответственно). Сведения о распространении видов представлены на рисунке 2.

A. artemisiifolia проникла на территорию Гомельской области из Российской Федерации и обнаружена в основном вдоль трасс М10 и Р150 в Гомельском, Речицком и Добрушском районах (4,9099 га, 2,9197 га и 1,0266 га соответственно). На многих участках в 2022–2023 гг. проводились работы по искоренению амброзии (территории обработаны гербицидами тотального действия и перепаханы).

Популяции борщевика Сосновского сосредоточены в Кормянском и Гомельском районах (74 местонахождения, 17,0091 га и 11,1199 га соответственно). Встречается на заброшенных сельскохозяйственных угодьях. Не обнаружен в Брагинском, Ельском и Лельчицком районах.

S. canadensis встречается в восточных районах Гомельской области. В качестве ядра экспансии выступает Гомельский район, где обнаружено 102 его местонахождения на площади 102,8551 га. Основные его площади обнаружены на заброшенной пашне к северо-востоку от г. Гомеля (101,7703 га) между д. Старая Волотова и Плеса. Высок риск распространения вида на заброшенные сельскохозяйственные угодья в пойме р. Сож к северу от г. Гомеля и д. Кленки.

E. lobata обнаруживается в поймах крупных рек (Березина, Днепр, Припять и Сож). Распространен на обширных участках речных пойм в Петриковском, Светлогорском и Житковичском районах (23,3440 га, 13,9825 га и 8,0498 га соответственно), не обнаружен на юго-востоке области. По нашему мнению, необходимо проведение повторного обследования речных пойм области, поскольку на многих участках учет в последний раз проводился в 2009–2016 гг.

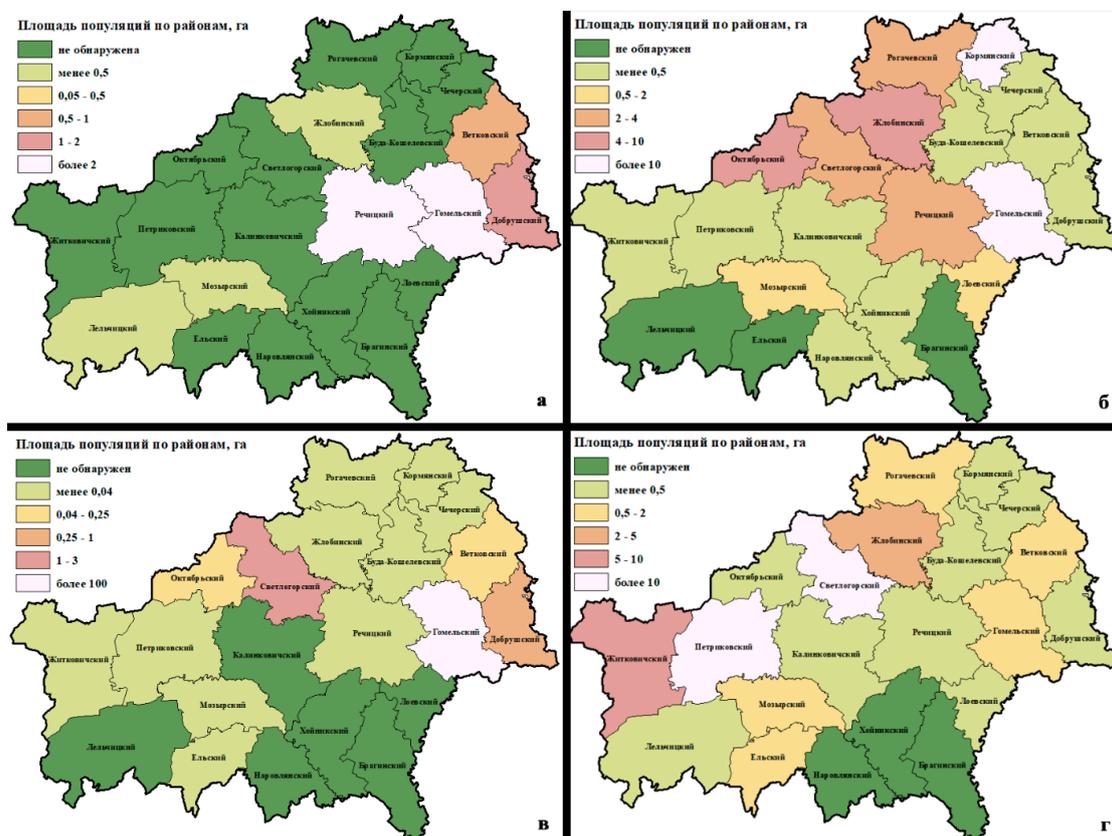


Рисунок 2 – Распространение *A. artemisiifolia* (а), *H. sosnowskyi* (б), *S. canadensis* (в) и *E. lobata* (г) на территории Гомельской области (составлено авторами по данным [2] и результатам полевых исследований, проведенных в 2023 г.)

Существенной проблемой в учете инвазивных растений является отсутствие пунктов постоянного мониторинга в тех местах, где это необходимо. Практически все они (кроме пяти) расположены на территории особо охраняемых природных территорий (заказник «Мозырские овраги», Припятский национальный парк) [4]. По нашему мнению, дополнительные пункты

необходимо организовать в тех местах, где инвазивные виды преимущественно распространяются: в пределах полуестественных и искусственных экосистем на нарушенных территориях, пашнях, вдоль железных и автомобильных дорог, вдоль речных пойм.

Существует несколько методов контроля численности инвазивных растений: биологический, химический и агротехнический. Наиболее безопасным с экологической точки зрения следует считать агротехнический, при котором проводится скашивание растений, перекапывание грунта, покрытие светонепроницаемыми материалами, ручная или механическая прополка и т.д. [3, 6, 7].

Биологический метод подразумевает интродукцию таких видов организмов (насекомых, микроорганизмов), которые являются естественными регуляторами численности вида. Существенными недостатками данного метода являются необходимость в акклиматизации и риск паразитизма на других видах растений, бесконтрольное размножение.

Химический метод является самым популярным и эффективным, поскольку инвазивные растения чувствительны к широкому спектру гербицидов. На данный момент используются 2,4-Д, глифосаты, клопиралид, сульфометурон-метил и др. [7]. Несмотря на эффективность метода, он является губительным и для других видов растений, применяться он может не везде (например, многие пестициды запрещено использовать на расстоянии менее 10 м от водоемов). Неправильный подбор агрохимиката (обычно используют гербициды тотального действия) и его неверная дозировка способна превратить территорию в «лунный ландшафт», на которой благодаря свойству персистентности пестицидов ничего не будет расти в течение нескольких лет. Таким образом, территория переходит в категорию нарушенных и временно выводится из эксплуатации. Мы считаем, что необходимо применять более безопасные пестициды избирательного действия (например, Магнум) и проводить посев злаковых культур для создания конкурентного подавления роста инвазивных растений.

Список литературы

1. Государственный кадастр растительного мира Республики Беларусь. Основы кадастра. Первичное обследование 2002–2017 гг. / О.М. Масловский [и др.] ; науч. ред. А.В. Пугачевский. – Минск : Беларуская навука, 2019. – 599 с.
2. Государственный кадастр растительного мира Республики Беларусь [Электронный ресурс] : Виды инвазивных растений. – Режим доступа: <http://plantcadastre.by/invaz/invaz.php>. – Дата доступа: 15.03.2024.
3. Методические указания и рекомендации по предотвращению распространения *A. artemisiifolia* на территории Беларуси / Т.А. Скуратович [и др.] ; НАН Беларуси; Ин-т экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси. – Минск : БелНИИТ «Транстехника», 2022. – 22 с.
4. Методические указания и рекомендации по учету и мониторингу инвазивных видов растений / Л.С. Чумаков [и др.] ; НАН Беларуси; Ин-т экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси; Белорусское ботаническое общество. – Минск : Аль Пак, 2023. – 49 с.
5. О внесении изменений в постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 27 сентября 2006г. № 57 : постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, 19 ноября 2010 г., № 84. – Минск, 2010. – 3 с.
6. О некоторых вопросах регулирования распространения и численности видов растений [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Республики Беларусь, 7 декабря 2016 г., № 1002 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551 &p0=C21601002>. – Дата доступа: 01.04.2024.
7. ТКП 17.05-03-2020. Охрана окружающей среды и природопользование. Растительный мир. Требования к проведению работ по ограничению распространения и численности инвазивных растений (борщевика Сосновского, золотарника канадского, эхиноцистиса лопастного

и других инвазивных растений) различными методами = Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Раслінны свет. Патрабаванні да правядзенню работ па абмежаванні распаўсюджвання і колькасці інвазіўных раслін (баршчэўніка Сасноўскага, сумніка канадскага, эхінацысціса лопасцевага і іншых інвазіўных раслін) рознымі метадамі. – Введ. 01.10.2020. – Мінск, 2020. – 18 с.

8. Черная книга флоры Беларуси: чужеродные вредоносные растения / Д. В. Дубовик [и др.] ; под общ ред. В. И. Парфенова, А. В. Пугачевского ; НАН Беларуси, Ин-т экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси. – Минск : Беларуская навука, 2020. – 407 с.

9. Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions / D. Pimentel [et al.] // Agriculture, Ecosystems and Environment. – 2001. – № 84. – P. 1–20.

УДК 628.33

А. Е. ЛУНИНА

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ШАХТЫ «ГРАМОТЕИНСКАЯ»

*Национальный исследовательский Томский государственный университет,
г. Томск, Российская Федерация,
nastyia.lunina.00.00@mail.ru*

В настоящее время существует множество предприятий по добыче полезных ископаемых, в том числе уголь. Данные предприятия оказывают негативное влияние на окружающую среду, путем сброса загрязняющих веществ в водные объекты, поэтому очистные сооружения необходимы на этих объектах. С развитием технологий добывающих предприятий исследования на тему эффективности очистных сооружений становятся все более актуальными.

Целью данного исследования является анализ эффективности очистных сооружений шахты «Грамотеинская».

Общество с ограниченной ответственностью «Шахта «Грамотеинская» зарегистрировано 26.04.2010 г. и образовано путем выделения из состава ОАО «ОУК «Южкузбассуголь» филиал «Шахта «Грамотеинская».

Основным видом деятельности ООО «Шахта «Грамотеинская» является добыча угля, за исключением антрацита, угля коксующегося и угля бурого подземным способом [1].

Очищенные и обеззараженные смешанные сточные воды из очистных сооружений шахтных вод сбрасываются в р. Мереть.

В составе очистных сооружений:

– очистные сооружения I-ой ступени: первичные отстойники: емкости отстойников, разделительные дамбы, ограждающая дамба, водосбросные и водоприемные колодцы; коллектор осветленных вод;

– очистные сооружения II-ой ступени: вторичные отстойники: емкости отстойников, приемные колодцы; контактные отстойники; водосбросной трубопровод, сопряженный с открытым лотком.

Данная работа посвящена анализу эффективности очистных сооружений, путем расчета индекса загрязнения сточных вод, сбрасываемых в реку Мереть. Индекс загрязнения – это количественный показатель, который характеризует, насколько загрязнена вода в конкретном водоеме [2].

Он рассчитывается как сумма приведенных к ПДК фактических значений 6 основных показателей качества воды по формуле 1 для поверхностных вод суши [3]: