УДК 581.526.32

ИНВАЗИЯ БОРЩЕВИКА В ВИТЕБСКОМ РАЙОНЕ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.И. Высоцкий, Л.М. Мержвинский, А.Б. Торбенко, И.М. Морозов, В.В. Кривко
Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»

Статья содержит сведения о произрастании борщевика в Витебском районе Витебской области, описываются очаги инвазии и распространение его популяций по различным типам земель.

Цель исследования – изучение мест произрастания борщевика на территории района и характеристика очагов инвазии и отдельных колоний с учетом типов земель, создание ГИС и карт инвазии.

Материал и методы. *Материалом выбраны инвазивные популяции борщевика, выявленные в Витебском районе. Эколого-флористические исследования осуществлялись детально-маршрутным методом с использованием GPS-навигации, анализ результатов проводился с применением ГИС-технологий и ГИС-картографирования.*

Результаты и их обсуждение. *Разработаны картографическая база данных произрастания борщевика в программе OziExplorer и ГИС в программе MapInfo, осуществлен ГИС-анализ распространения борщевика и распределения по типам земель и землепользователям, описано состояние обследованных колоний.*

В ходе полевых исследований определены GPS-координаты 2071 локуса (изолированного места произрастания) борщевика, образующего 208 колоний (метапопуляций) общей площадью 318,85 га.

Наибольшая часть засоренных борщевиком территорий приходится на луговые земли – 90,49 га, что соответствует 29% инвазий в Витебском районе. Второе место занимают закустаренные земли (прогалины вдоль дорог и зарастающие заброшенные поля) – 61,41 га, т.е. 20%. На третьем месте находятся пахотные земли – 42,55 га, 14% соответственно. Далее по порядку следуют неиспользуемые земли (придорожные полосы, обочины и дорожные кюветы) – 41,72 га (13%) и земли под застройкой (хоздворы, территории для обслуживания зданий и хозяйственных построек) – 36,47 га (12%).

Заключение. *В течение последних восьми лет успехов по борьбе с борщевиком в Витебском районе не достигнуто. По сравнению с 2010 годом число мест произрастания борщевика увеличилось в 10,5 раза (с 98 до 2071), а площадь его распространения расширилась на 50 га и по состоянию на 2018 год составила 318,852 га.*

Ключевые слова: *борщевик, ГИС, ГИС-технологии, инвазивные популяции, инвазия, инвентаризация, карта распространения, колонии борщевика, локус, места произрастания, очаги инвазии, центры инвазии.*

HOGWEED INVASION IN VITEBSK DISTRICT OF VITEBSK REGION

Yu.I. Vysotski, L.M. Merzhvinski, A.B. Torbenko, I.M. Morozov, V.V. Krivko
Education Establishment "Vitebsk State P.M. Masherov University"

The article contains data on hogweed growth in Vitebsk District of Vitebsk Region. Invasion hotbeds as well as hogweed population distribution over different types of lands are described.

The research purpose is to study hogweed growth areas on the territory of the District and to characterize invasion hotbeds as well as separate colonies on different land types, to create computer invasion maps.

Material and methods. *As the research material hogweed invasion populations found in Vitebsk District were chosen. Ecological and floristic studies were conducted by means of the detail route method using GPS-navigation. The result analysis involved computer technologies and mapping.*

Findings and their discussion. *The OziExplorer and MapInfo map base of hogweed growth was elaborated. Computer analysis of hogweed distribution over land types and land users was carried out. The state of the studied colonies was described.*

In the course of the filed studies GPS coordinates of 2071 hogweed locus were identified (of isolated growth areas) which constituted 208 colonies (metopopulations) of the area of 318,85 hectares.

The biggest part of areas invaded with hogweed is meadows, 90,49 hectares, which is 29% of invasions in Vitebsk District. Bushy areas (clearings along roads and abandoned run wild fields) go next), 61,41 hectares, or 20%. Arable land goes third, 42,55 hectares (14%). Then goes non-used land (road side strips and ditches), 41,72 hectares (13%) and construction areas (yards, building and barn service areas) 36,47 hectares (12%).

Репозиторий ВГУ

Conclusion. *During the last eight years there has been no success in combating hogweed in Vitebsk District. Hogweed growing areas have increased 10,5 times compared to 2010 (from 98 to 2071 hectares), while the area of its spread has 50 hectares increased and was 318,852 hectares in 2018.*

Key words: *hogweed, GIS (computer) technologies, invasion populations, invasion, inventory, distribution map, hogweed colonies, locus, growth areas, invasion hotbeds, invasion centers.*

На стыке XX и XXI веков в странах Европы и в России вспыхнула инвазия чужеродного вида борщевика Сосновского (*Heracleum sosnovskyi* Manden), что стало невиданной ранее масштабной биологической агрессией.

В 70–80-е годы прошлого столетия в СССР борщевик Сосновского считался высокоурожайным кормовым растением и выращивался на больших площадях. Возможность получения двух полноценных укосов привлекала аграриев культивировать этот потенциально опасный вид [1; 2].

К концу XX века выращивание борщевика как сельскохозяйственной культуры было прекращено, так как отрицательные последствия его применения в животноводстве и растениеводстве стали наиболее очевидными (изменение свойств молока и мяса, бесплодие и рост случаев выкидышей у коров; засорение полей и спонтанное саморасселение). Одновременно была обнаружена опасность борщевика для человека: его способность вызывать химические ожоги, дерматиты, раковые заболевания и врожденные уродства [3–5].

Способность распространения самосевом превратила борщевик Сосновского из новой кормовой культуры в опасный сорняк. Выделяя химические вещества в почву, борщевик как вид-трансформер угнетает естественную флору и изменяет состав фитоценоза, в результате чего из всего одного растения после созревания семян создается целая колония, занимающая определенную территорию [4; 5].

Стремительно распространяясь по территории неиспользуемых в сельском хозяйстве земель и придорожных полос, борщевик Сосновского создает монодоминантные сообщества и вытесняет аборигенные виды. В результате разрушается существующий фитоценоз, который замещается на ассоциацию сорных растений с преобладанием борщевика, при этом видовой состав луговых трав резко сокращается и возникает угроза эрозии почвы. Бесконтрольное расселение борщевика Сосновского вызывает деградацию естественной растительности, существенно снижает биоразнообразие и продуктивность многолетних кормовых угодий [5–9].

Для борьбы с распространением борщевика Сосновского в Беларуси разработаны «План действий по предотвращению и минимизации ущерба от распространения чужеродного вида растения – борщевика Сосновского», утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 06/214 от 4 октября 2008 г., а также «Положение о порядке проведения мероприятий по регулированию распространения и численности видов растений, распространение и численность которых подлежат регулированию», утвержденное постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 1002 от 7 декабря 2016 г.

Данные регламентирующие документы легли в основу комплекса мероприятий, проводимых в Республике Беларусь, по борьбе с засорением земель борщевиком. В комплекс мер входят:

– обследование территорий для определения мест произрастания борщевика и занимаемой им площади;
– разработка районного плана мероприятий;
– реализация разработанного плана.

На основе проведенных в 2009–2010 годах учеными Института экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича полевых исследований в Браславском, Витебском, Городокском и Ушачском районах, где борщевик ранее культивировался как кормовое растение, были предложены рекомендации и мероприятия, направленные на ликвидацию очагов инвазии. Однако объем их реализации оказался неполным, не все засоренные территории были охвачены, что привело к возникновению новых мест произрастания и расширению старых колоний.

Засоренность земель борщевиком в Витебской области оказалась самой высокой в Республике Беларусь, поэтому изучение современного масштаба инвазии борщевика Сосновского и близкородственных ему видов гигантских борщевиков было решено провести в рамках ГПНИ на 2016–2020 гг. «Природопользование и экология», п/п 2 «Биоразнообразие, биоресурсы, экология», *комплексное задание 2.05 «Оценка угроз и разработка системы рисков от внедрения инвазивных видов в нативные сообщества как элемент экологической безопасности Республики Беларусь».*

В 2016–2018 гг. в ВГУ имени П.М. Машерова была выполнена НИР «Оценка угроз распространения инвазивных видов бальзамин, борщевик, золотарник на территории Витебской области, молекулярно-генетическое изучение их таксономического состава».

В 2018-м году произведено изучение инвазии борщевика в Витебском районе.

Цель работы – выявление площади распространения борщевика на территории Витебского района с применением GPS-навигации и ГИС-технологий.

Задачами исследования были определены проведение инвентаризации мест произрастания борщевика, создание картографической базы данных в программе *OziExplorer* и ГИС-распространения борщевика в Витебском

Репозиторий ВГУ

районе, проведение ГИС-анализа данных мониторинга очагов инвазии и создание прогноза расселения на ближайшие годы.

Материал и методы. Материалом исследования явились инвазивные популяции борщевика, выявленные в Витебском районе. Изучение проводилось детально-маршрутным методом с применением GPS-навигации; обработка результатов осуществлялась с использованием ГИС-технологий и ГИС-картографирования. При разработке маршрутов полевых исследований опирались на данные Витебского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды.

В состав Витебского района, расположенного на северо-западе Витебской области, входят г. Витебск, 2 городских поселка (Сураж и Яновичи); 367 сельских населенных пунктов, 13 сельсоветов. Составляющая 2,8 тыс. км^2 территория Витебского района хорошо освоена. Средняя плотность населения 14 чел/км^2. По территории района проходят железные и автодороги Полоцк–Витебск–Смоленск (Россия), Невель (Россия)–Витебск–Орша, Лепель–Витебск.

Сельскохозяйственной деятельностью в районе занимаются 18 организаций и 52 фермерских хозяйства. Основная специализация – производство молока, мяса, зерна, картофеля, овощей, рапса, льноволокна.

Сельскохозяйственные земли расположены на 113,7 тыс. га (более 40,5%), в т.ч. пашня – 66,6 тыс. га, сенокосы – 44,8 тыс. га. Леса занимают около 45% территории, болота – 9400 га (около 3,5%), мелиорировано 43,5 тыс. га (более 15%). Почвы сельхозугодий, в основном, дерново-подзолистые, дерново-подзолистые заболоченные, дерновые и дерново-карбонатные заболоченные [10].

Результаты и их обсуждение. Согласно имеющимся официальным данным динамика борьбы с борщевиком в Витебском районе следующая:

– 2011 г. – на учете 114 мест произрастания борщевика у 43 землепользователей, общая площадь 389,2 га; проведены мероприятия: скошено 360 га, обработано гербицидом и перепахано 51 га зарослей;

– 2012 г. – на учете 87 мест у 43 пользователей, площадь 338,2 га; скошено 232 га, обработано гербицидом 43,5 га. На 49 га применен комбинированный способ (химический с последующей перепашкой). За полевой сезон ликвидировано 11 мест произрастания на площади 70,2 га. Новых мест произрастания не выявлено;

– 2013 г. – на учете 147 мест у 43 пользователей, площадь 268 га; скошено 168 га, гербицидом обработано 47 га, комбинированным способом – 39 га. На осень площадь 268 га, ликвидированных мест произрастания нет, выявлено 60 новых мест инвазии;

– 2014 г. – на учете 147 мест у 43 пользователей, площадь 268 га; скошено 140 га, гербицидом обработано 95 га, комбинированным способом – 29 га. На осень площадь 268 га, ликвидированных мест – 0, новых мест – 0;

– 2015 г. – на учете 147 мест у 43 пользователей, площадь 268 га; скошено 197 га, гербицидом обработано 71 га. На осень площадь 268 га, ликвидированных мест – 0, новых мест – 0;

– 2016 г. – на учете 147 мест у 43 пользователей, площадь 268 га; скошено 156 га, гербицидом обработано 157 га, комбинированным способом – 28 га. На осень площадь 252 га, ликвидированных мест – 0, новых мест – 0;

– 2017 г. – на учете 147 мест у 43 пользователей, площадь 268 га; скошено 122,3 га, гербицидом обработано 99,8 га, комбинированным способом – 28 га, ликвидированных мест – 0, новых мест – 0.

Статичность цифр говорит о формальном подходе к учету результативности мероприятий по борьбе с борщевиком: в течение ряда лет нет уничтоженных мест произрастания, нет выявления новых очагов инвазии, нет изменения площади инвазии.

Проведенное с применением GPS-навигации в 2018 г. учеными ВГУ имени П.М. Машерова изучение всех установленных в Витебском районе популяций борщевика позволило определить их точные географические координаты. Отмечен взрывной рост числа мест произрастания инвазивного вида, количество локалитетов (локальных пятен зарослей) увеличилось в 10,5 раза (с 98 в 2010-м году до 2071 в 2018-м году). Зафиксированная на карте площадь зарослей борщевика составила 318,852 га. Это на 50 га больше площади инвазии, фигурирующей в официальных данных с 2013 по 2017 г.

Зафиксированные с использованием ГИС-технологий контуры всех локалитетов были перенесены на созданные электронные карты. Изучение ландшафтов, аэрофотоснимков и расположения нанесенных на них контуров пятен зарослей борщевика позволило выделить из отдельных близко расположенных мест произрастания (локальных популяций) 208 колоний (или метапопуляций). По пространственному расположению они относятся к 5 типам: точечные, пятнистые, ленточные, пятнисто-ленточные и площадные колонии [11].

Компактно произрастающие соседние колонии борщевика формируют очаг инвазии – хорошо заметную на карте крупную региональную группировку. Очаги инвазии расположены на карте неравномерно и образуют еще более крупные региональные группировки – центры инвазии. Это иерархическое деление легло в основу созданной структуры ГИС-распространения борщевика [12].

На территории Витебского района места распространения борщевика сосредоточены в 4 крупных центрах инвазии, 3 из которых находятся в северной части района («Западный», «Центральный», «Восточный»). Центр инвазии «Южный» расположен южнее г. Витебска (рис. 1).

Репозиторий ВГУ

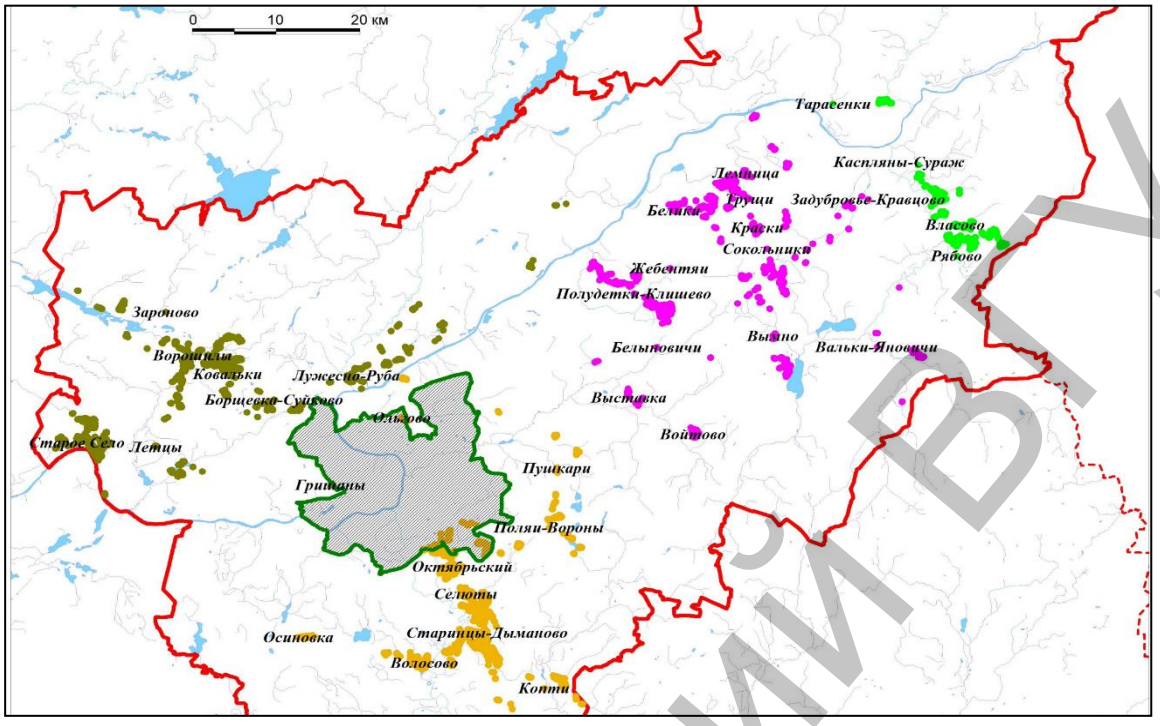

Рис. 1. **Центры и очаги инвазии борщевика в Витебском районе**

1. Центр инвазии «Западный» расположен западнее г. Витебска, простирается вдоль а/д Н-2302 Витебск–Сиротино до озера Зароново. Центр состоит из нескольких крупных очагов инвазии: Борщевка–Суйково, Ковальки, Ворошилы, Зароново, Лётцы, Старое Село, Лужесно–Руба. Центр образуют 82 колонии, состоящие из 598 отдельных мест произрастания, общей площадью 90,021 га (рис. 1).

2. Центр инвазии «Центральный» находится восточнее г. Витебска, вдоль долины р. Западная Двина в направлении на г.п. Сураж. На территории центра выделяются обособленные очаги инвазии: Белики, Белыновичи, Жебентяи, Полудетки–Клишево, Присушино, Трущи, Лемница, Слобода, Краски, Сокольники, Задубровье–Красково, Вальки–Яновичи, Вымно, Войтово, Выставка. Центр образуют 56 колоний, состоящих из 555 отдельных мест произрастания, общей площадью 66,602 га (рис. 1, 2).

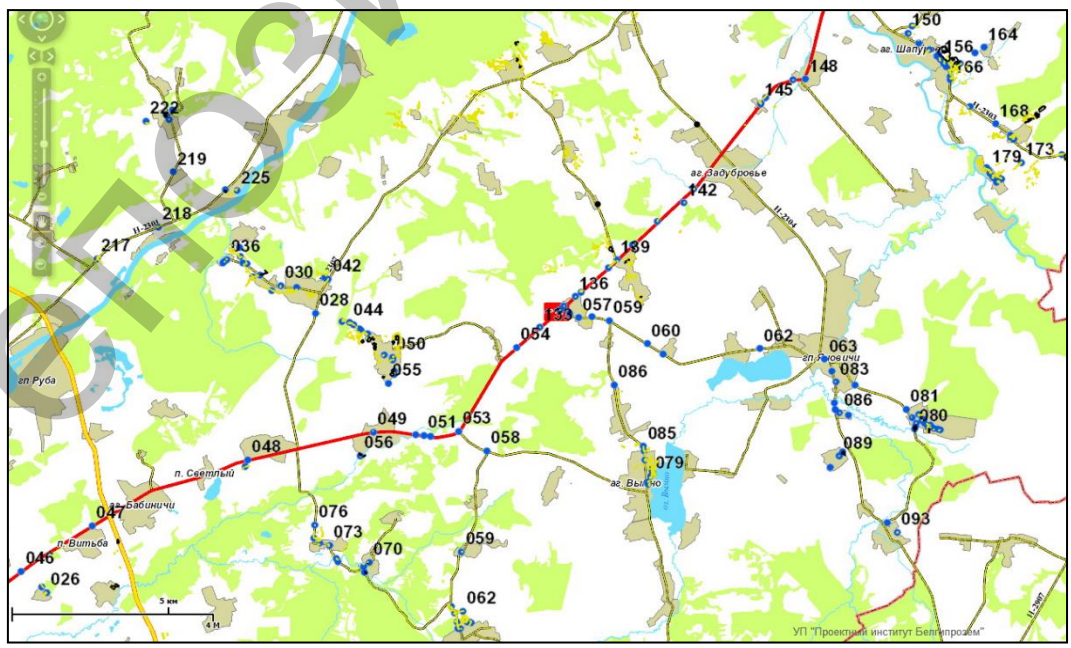

Рис. 2. **Локализация мест произрастания борщевика в центре инвазии «Центральный»**

Репозиторий ВГУ

3. Центр инвазии «Восточный» расположен в восточной части Витебского района, в окрестностях г.п. Сураж и делится на отдельные очаги: Власово, Каспляны–Сураж, Моисеенки, Рябово, Тарасенки. Центр образуют 19 колоний, состоящих из 299 отдельных мест произрастания, общей площадью 26,971 га (рис. 1, 3).

4. Центр инвазии «Южный» простирается на юг от г. Витебска в направлении на г. Оршу и состоит из отдельных очагов: Васюты, Селюты, Октябрьский, Старинцы–Дыманово, Копти, Пушкари, Поляи–Вороны, Подберезье. Центр образуют 53 колонии, состоящие из 918 отдельных мест произрастания, общей площадью 135,424 га (рис. 1).

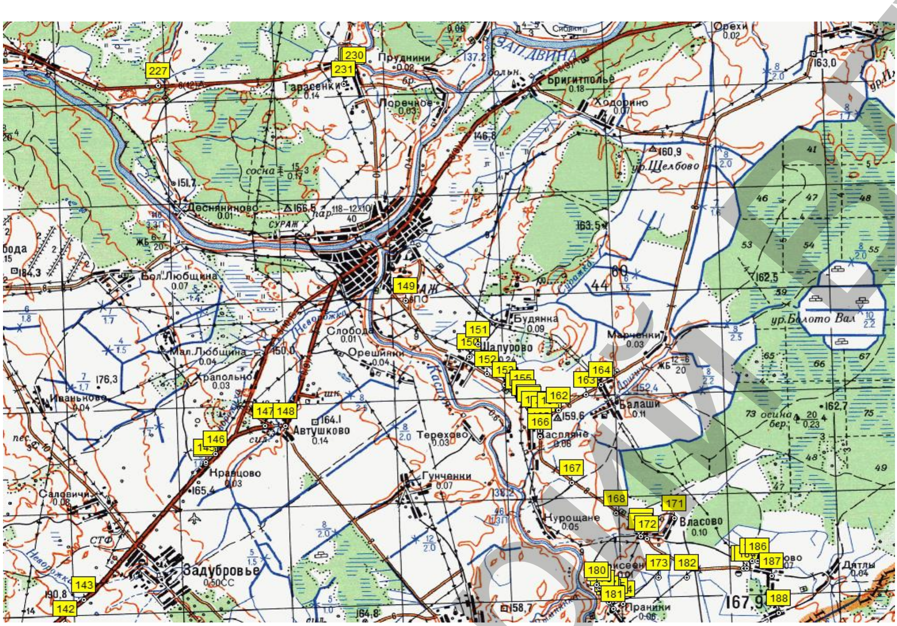

Рис. 3. **Локализация мест произрастания борщевика в центре инвазии «Восточный»**

Соотношение площади засоренности борщевиком и разных типов земель показано на рис. 4.

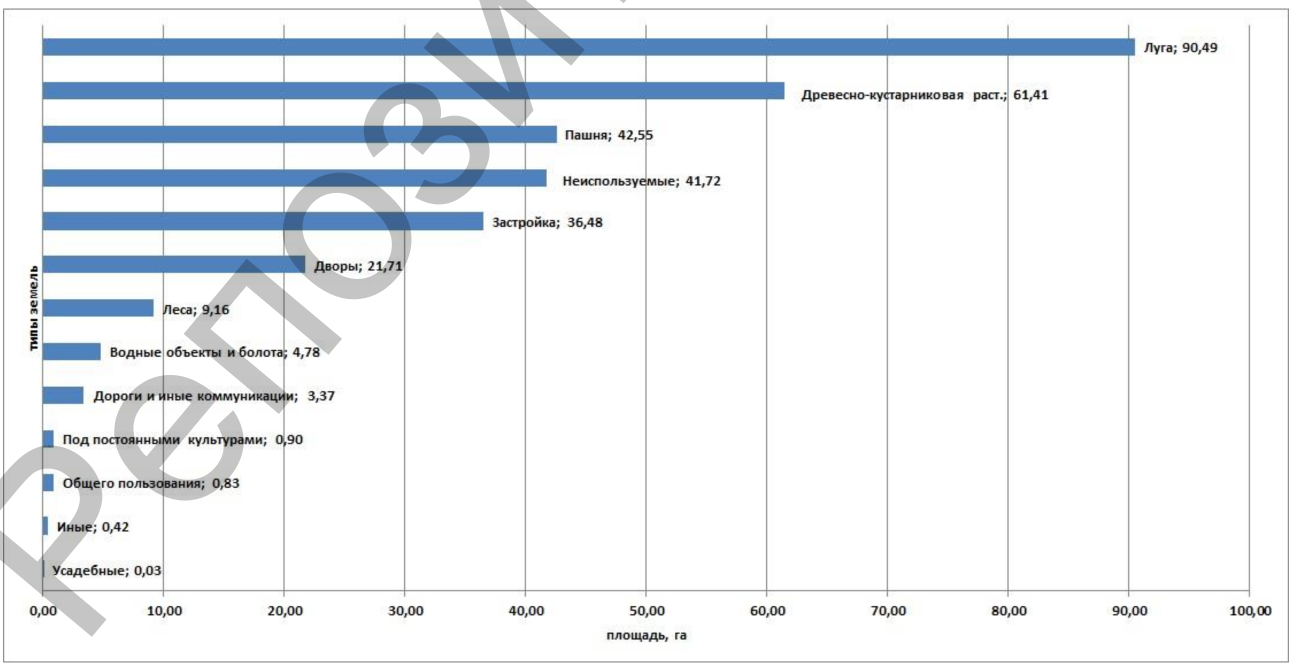

Рис. 4. **Засоренность борщевиком разных типов земель Витебского района**

Репозиторий ВГУ

Первое место по площади зарослей борщевика занимают луговые земли (90,49 га, что составляет 29% площади по району), второе место – закустаренные пахотнопригодные земли (61,41 га, 20%), третье место – пахотные земли (42,55 га, 14%). За ними следуют неиспользуемые земли (придорожные полосы и кюветы) – 41,72 га, 13%; земли под застройкой (территории для обслуживания зданий) – 36,47, 12%; хоздворы (территории ферм и др. сельхозсооружений) – 21,71 га, 7%; леса (окраины лесов) – 9,2 га, 3%; мелиоративные каналы – 3,5 га.

Распределение площади занятых борщевиком земель среди основных землепользователей представлено на рис. 5.

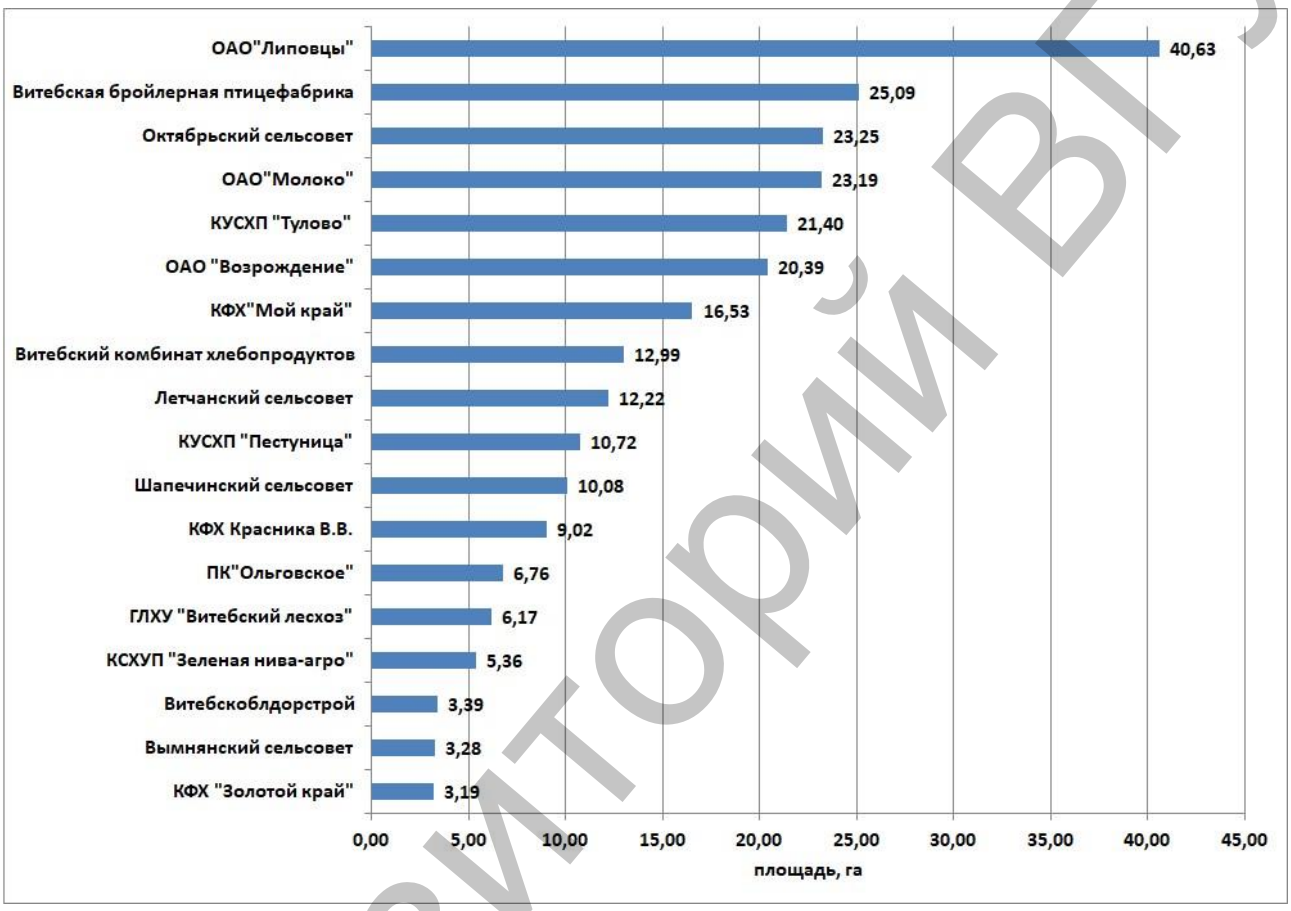

Рис. 5. **Площадь зарослей борщевика у разных землепользователей**

Самые большие площади земель заняты борщевиком у следующих пользователей:

1. ОАО «Липовцы» – 40,63 га (13% площади по району).
2. ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» – 25,09 га (8%).
3. ОАО «Молоко» – 23,19 га (7%).
4. КУСХП «Экспериментальная база «“Тулово”» – 21,4 га (7%).
5. ОАО «Возрождение» – 20,387 га (6%).

В деревнях заросли борщевика встречаются на нежилых подворьях, вдоль улиц, на пустырях, хоздворах с/х предприятий и прилегающих с/х землях.

По сельским советам площади земель, засоренных борщевиком, распределились так:

1. Октябрьский с/с – 58,60 га (18,67%). Борщевик произрастает на территории 6 населенных пунктов (н.п.). Наибольшая площадь зарослей в Октябрьском – 10,69 га, Шапурах – 6,55 га, Сокольниках – 6,1 га, Коптях, Орлово, Селютах.

2. Зароновский с/с – 48,67 га (15,51%). Борщевик произрастает в 9 н.п.: Пестуница – 2,89 га, Ворошилы – 1,85 га, Ковальки – 1,58 га, Борщевка, Зароново, Кокоры, Михали, Субочи, Топорино.

3. Шапечинский с/с – 44,51 га (14,18%). Борщевик произрастает в 5 н.п.: Старинцы – 6,56 га, Дыманово – 3,53 га, Новики, Рожново, Шилки.

Репозиторий ВГУ

4. Летчанский с/с 36,88 га (11,75%). Борщевик произрастает в 7 н.п.: Запрудье – 12,22 га, Большие Лётцы – 1,89 га, Якутино – 1,02 га, Старое Село, Гришаны, Уволоки, Луки.

5. Зарубовский с/с – 33,16 га (10,57%). Борщевик произрастает в 8 н.п.: Автушково, Белики, Ботаничи, Кравцово, Краски, Присушино, Прудники, Трущи – 1,61 га.

6. Суражский с/с – 24,76 га (7,89%). Борщевик произрастает в 6 н.п.: Власово, Кузнецовка, Курушани, Моисеевки, Праники, Рябово.

7. Вымнянский с/с – 17,58 га (5,60%). Борщевик произрастает в 9 н.п.: Вымно – 3,28 га, Сокольники – 2,67 га, Войтово, Вымно, Выставка, Желяи, Князи, Мишутки, Сокольники.

8. Новкинский с/с – 15,50 га (4,94%). Борщевик произрастает в 1 н.п.: Волосово – 2,18 га.

9. Бабиничский с/с – 14,55 га (4,64%). Борщевик произрастает в 4 н.п.: Полудетки – 2,96 га, Жебентяи – 1,56 га, Клишево, Ольгово.

10. Вороновский с/с – 6,17 га (1,96%). Борщевик произрастает в 2 н.п.: Вороны, Остряне – 3,2 га.

11. Мазоловский с/с – 5,08 га (1,62%). Борщевик произрастает в 3 н.п.: Букатино, Королево, Лужесно.

12. Туловский с/с – 4,42 га (1,41%).

13. Запольский с/с – 2,10 га (0,67%). Борщевик произрастает в Тарасенках.

14. Яновичский с/с – 1,71 га (0,54%). Борщевик произрастает в н.п. Вальки, Пушкино, Слобода, Степная, Яновичи.

15. Куринский с/с – 0,17 га (0,06%). Борщевик произрастает в Михалково.

Населенные пункты, где заросли борщевика занимают более гектара, показаны на рис. 6.

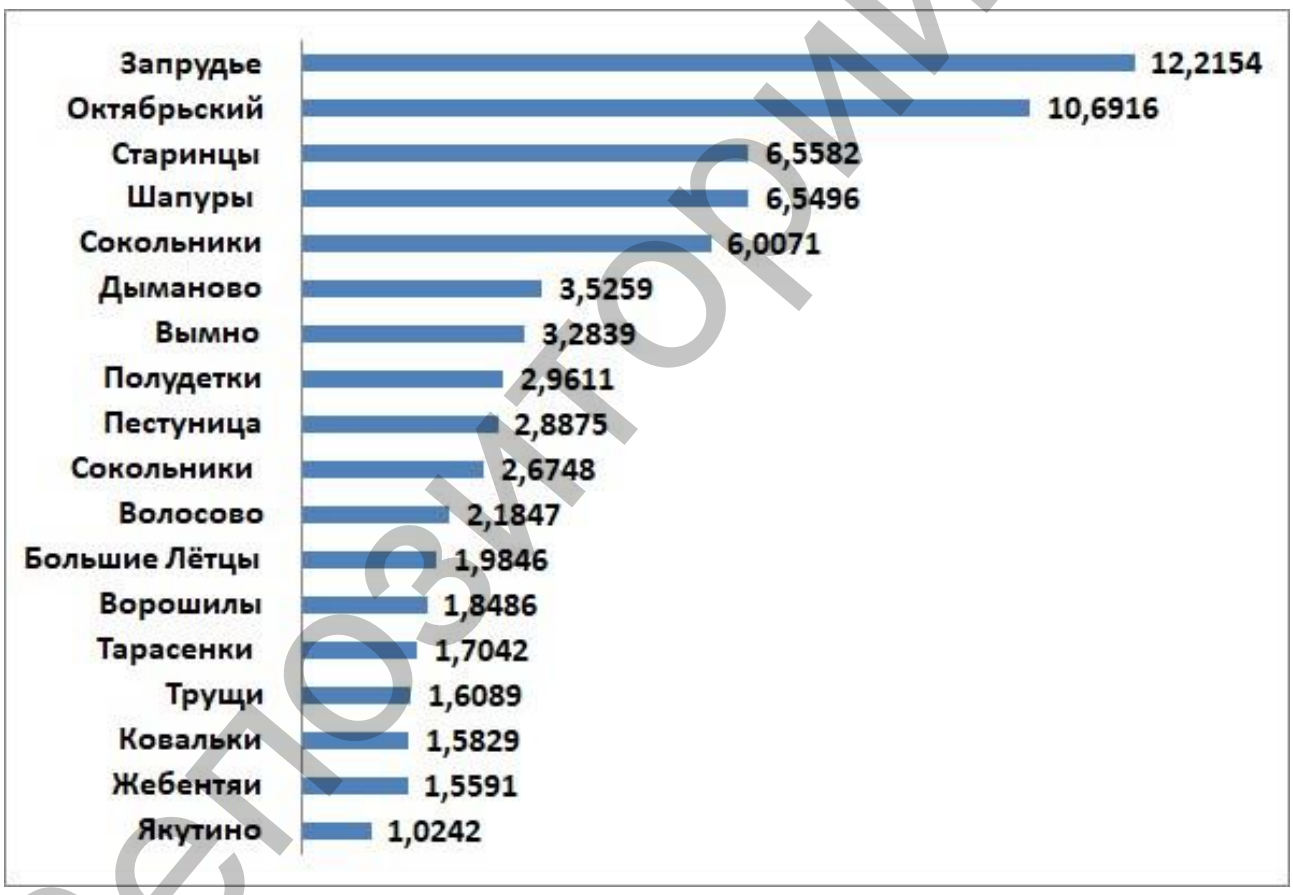

Рис. 6. **Населенные пункты Витебского района, наиболее засоренные борщевиком (га)**

Проведенными нами исследованиями установлено, что основными местами распространения борщевика являются антропогенные ландшафты: заброшенные фермы, линии дорог (придорожные полосы и кюветы), окраины полей, где ранее борщевик выращивался как кормовая культура. Территории с естественным развитием ландшафта более устойчивы к внедрению борщевика. В естественных ландшафтах более уязвимыми по отношению к инвазии борщевика в биоценоз являются окраины лесных массивов, склоны озерных котловин, поймы ручьев и низменные луга.

Репозиторий ВГУ

Анализ распространения борщевика на территории Витебского района показал, что в настоящее время около 70% засоренных земель составляют антропогенные ландшафты. Следовательно, антропогенные факторы являются определяющими в инвазии борщевика [11–15].

Мониторинг состояния мест произрастания борщевика на территории Витебского района установил, что на трети площадей, занятых борщевиком, мероприятия по ограничению его распространения не применяются. На трети площадей проводится частичное скашивание, что позволяет виду-колонизатору давать семена и продолжать захват новых территорий. На 40% земель населенных пунктов никакие мероприятия по борьбе с распространением борщевика не проводились, что позволило растению рассеять большое количество семян. Большой запас семян приведет в последующие годы к значительному увеличению занимаемых борщевиком площадей.

Установлено, что увеличение площади инвазии и появление новых колоний происходит вследствие некачественного выполнения разработанного в 2010 г. плана мероприятий по ограничению распространения борщевика: несвоевременного скашивания обочин и придорожных полос, выведения из использования пахотных земель, исключения из хозяйственного оборота территорий закрытых ферм и заброшенных подворий в вымирающих деревнях. В результате идет быстрый разнос семян борщевика транспортом, водными потоками, ветрами вдоль грунтовых дорог, пойм ручьев, по заброшенным участкам неперспективных деревень и пустырям на местах бывших сельскохозяйственных построек. Это особенно актуально для Белорусского Поозерья с большим количеством неудобий, косогоров, оврагов, заброшенных малоконтурных полей, которые стали основными плацдармами для продвижения и расширения инвазивных колоний борщевика.

Таким образом, результативность проводимых мероприятий оказывает прямое воздействие на сдерживание распространения чужеродного вида и позволяет определить наиболее вероятные пути дальнейшей экспансии борщевика.

Заключение. В ходе полевых работ зарегистрированы GPS-координаты всех обследованных инвазивных популяций борщевика, состоящих из 2371 отдельного локального места произрастания или локуса.

Сегодня этот инвазивный вид широко распространился на землях поселений, по залежным землям, придорожным полосам, окраинам полей и полям с многолетними травами, хозяйственным дворам старых ферм, старым колхозным садам, по лугам и пастбищам. Особенно много борщевика в неперспективных и вымирающих деревнях.

В результате работы созданы ГИС, карта распространения борщевика по территории Витебского района Витебской области, картосхемы очагов инвазии по землепользователям и составлена карта прогноза расселения колоний борщевика с учетом конкретных путей распространения разных популяций.

В борьбе с борщевиком в Витебском районе за 8 лет успехов не достигнуто. По сравнению с данными 2017 г. на момент инвентаризации в августе 2018 г. площади зарослей борщевика увеличились на 50 га (с 268 га до 318,852 га).

Формальный учет мест произрастания и недостаточный контроль над выполнением мероприятий по ограничению численности борщевика вызвал взрывной рост распространения инвазии (98 мест на 2010 г. и 2071 на 2018 г.). В 10,5 раза увеличилось число мест произрастания инвазивного растения.

Для сокращения площадей земель, засоренных борщевиком, необходимо регулярно и в полном объеме выполнять все запланированные мероприятия по борьбе с вредоносным растением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудинов, М.А. Интродукция борщевиков в Белоруссии / А.Е. Касач, И.И. Чекалинская, В.В. Черник, А.К. Чурилов. – Минск: Наука и техника, 1980. – 200 с.
2. Вавилов, П.П. Новые кормовые растения / П.П. Вавилов. – М.: Наука, 1972. – 157 с.
3. Сациперова, И.Ф. Борщевики флоры СССР – новые кормовые растения: перспективы использования в народном хозяйстве / И.Ф. Сациперова. – Л.: Наука, 1984. – 218 с.
4. Медведев, И.В. Рекомендации по борьбе с борщевиком Сосновского / И.В. Медведев, С.Л. Сметанников. – Вологда, 1981. – 40 с.
5. Нильсон, Ш. Практическое пособие по борьбе с гигантскими борщевиками (на основе европейского опыта по борьбе с инвазивными сорняками) / ред.: Шарлота Нильсон, Ганс Равн, Вольфганг Нентвиг, Макс Вейд. – Hoersholm: Forest & Landcape Denmark, 2005. – 44 с.
6. Методические рекомендации по борьбе с неконтролируемым распространением борщевика Сосновского / сост.: Н.В. Дальке, И.Ф. Чадин. – Сыктывкар, 2008. – 28 с.
7. Дальке, И.В. Борщевик Сосновского – инвазивный вид в агроклиматической зоне Республики Коми / И.В. Дальке, И.Ф. Чадин, И.Г. Захожий, Р.В. Малышев, Т.К. Головко // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов: материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 22–26 окт. 2012 г.: сб. науч. работ / под ред. В.И. Парфенова. – Минск: Минсктиппроект, 2012. – С. 440–443.
8. Ламан, Н.А. Гигантские борщевики – опасные инвазивные виды для природных комплексов и населения Беларуси / Н.А. Ламан, В.Н. Прохоров, О.М. Масловский / Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси. – Минск, 2009. – 40 с.
9. Никольский, А.Н. Методы борьбы с рудеральной сорной растительностью на примере Heracleum Sosnowskyi: дис. / А.Н. Никольский. – Пенза, 2011. – 136 с.
10. Регионы Беларуси: энциклопедия: в 7 т. Т. 2: Витебская область: в 2 кн. Кн. 1 / редкол.: Т.В. Белова (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Беларус. Энцыкл. імя П. Броўкі, 2010. – С. 234–237.

Репозиторий ВГУ

11. Высоцкий, Ю.И. Анализ распространения инвазивных борщевиков на территории Дубровенского района Витебской области / Ю.И. Высоцкий, Л.М. Мержвинский, А.Б. Торбенко, Ю.И. Новикова, С.Э. Латышев, И.М. Морозов // Весн. Віцеб. дзярж. ун-та. – 2017. – № 3(96). – С. 49–55.
12. Новикова, Ю.И. Обновленный классификатор для ГИС «Инвазивные виды Витебской области» / Ю.И. Новикова // Молодость. Интеллект. Инициатива: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов, Витебск, 19 апр. 2018 г. / Витеб. гос. ун-т; редкол.: И.М. Прищепа (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2018. – С. 89–90.
13. Высоцкий, Ю.И. Анализ распространения инвазивных борщевиков на территории Сенненского района Витебской области / Ю.И. Высоцкий // Весн. Віцеб. дзярж. ун-та. – 2018. – № 1(98). – С. 48–53.
14. Высоцкий, Ю.И. Анализ распространения инвазии борщевика на территории Городокского района Витебской области / Ю.И. Высоцкий, Л.М. Мержвинский, И.М. Морозов, А.Б. Торбенко // Весн. Віцеб. дзярж. ун-та. – 2018. – № 4(101). – С. 66–72.
15. Высоцкий, Ю.И. Анализ распространения инвазии борщевика на территории Оршанского района Витебской области / Ю.И. Высоцкий // Весн. Віцеб. дзярж. ун-та. – 2019. – № 2(103). – С. 26–35.

R E F E R E N C E S

1. Kudinov M.A., Kasach A.E., Chekalinskaya I.I., Chernik V.V., Churilov A.K. *Introduktsiya borshchevikov v Belorussii* [Introduction of Hogweed in Belarus], Minsk, Nauka i tekhnika, 1980, 200 p.
2. Vavilov P.P. *Noviye kormoviye rasteniya* [New Fodder Plants], M., Nauka, 1972, 157 p.
3. Satsiperova I.F. *Borshcheviki flory SSSR – noviye kormoviye rasteniya: perspektivy ispolzovaniya v narodnom khoziaistve* [Hogweed of the Flora of the USSR – New Fodder Plants: Prospects of the Use in the Economy], L.: Nauka, 1984, 218 p.
4. Medvedev R.V., Smetannikov S.L. *Rekomendatsii po borbe s borshchevikom Sosnovskogo* [Guidelines on Combating Hogweed], Vologda, 1981, 40 p.
5. Nilsson Ch., Hans Rawn, Wolfgang Nentwig, Max Weid *Prakticheskoye posobiye po borbe s gigantskimi borshchevikami (na osnove yevropeiskogo opyta po borbe s invazivnymi sorniakami)* [Guidelines on Combating Gigantic Hogweed (European Experience of Combating Invasive Weeds], Hoersholm, Forest & Landcape Denmark, 2005, 44 p.
6. Dalke N.V., Chadin I.F. *Metodicheskiye rekomendatsii po borbe s nekontroloruyemym rasprostraneniyem borshchevika Sosnovskogo* [Guidelines on Combating Uncontrolled Spread of Hogweed], Syktyvkar, 2008, 28 p.
7. Dalke N.V., Chadin I.F., Zakhozhi I.G., Malyshev R.V., Golovko T.K. *Problemy sokhraneniya biologicheskogo raznoobraziya i ispolzovaniya biologicheskikh resursov: materially Iii mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Minsk, 22–26 oktiabria 2012 g. Sb. nauchnykh rabot* [Issues of Biological Diversity Preservation and Biological Resources Application: Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference, Minsk, October 22–26, 2012], Minsk, Minsktipproyekt, 2012, pp. 440–443.
8. Laman N.A., Prokhorov V.N., Maslovski O.M. *Gigantskiye borshcheviki – opasniye invazivniye vidy dlia prirodnykh kompleksov i naseleniya Belarusi* [Gigantic Hogweed – Dangerous Invasion Species for Nature Complexes and Population of Belarus], Institut eksperimentalnoi botaniki im. V.F. Kuprevicha NAN Belarusi: Minsk, 2009, 40 p.
9. Nikolski A.N. *Metody borby s ruderalnoi sornoi restitelnostiyu na primere Heracleum Sosnowskyi, dissertatsiya* [Ways of Combating Ruderal Weeds on the Example of *Heracleum Sosnowsky.* Dissertation], Penza, 2011, 136 p.
10. Belova T.V. *Regiony Belarusi: Entsiklopediya. V 7 t. T. 2: Vitebskaya oblast* [Regions of Belarus: Encyclodedia. 7 Volumes. V. 2: Vitebsk Region], Minsk: Belarus. Entsikl. Imia P. Brouki, 2011, pp. 338–341.
11. Vysotski Yu.I., Merzhvinski L.M., Torbenko A.B., Novikova Yu.I., Latyshev S.E., Morozov I.M. *Vesnik Vitsebskaga dziarzhaunaga un-ta* [Journal of Vitebsk State University], 2017, 3(96), pp. 49–55.
12. Novikova Yu.I. *Molodost. Intellekt. Initsiativa: materially VI Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov I magistarntov, Vitebsk, 19 aprelia 2018 g.* [Youth. Intellect. Initiative: Proceedings of the VIth International Scientific and Practical Conference of Students and Masters, Vitebsk, April 19, 2018], Vitebsk: VGU imeni P.M. Masherova, 2018, pp. 89–90.
13. Vysotski Yu.I. *Vesnik Vitsebskaga dziarzhaunaga un-ta* [Journal of Vitebsk State University], 2018, 1(98), pp. 48–53.
14. Vysotski Yu.I., Merzhvinski L.M., Morozov I.M., Torbenko A.B. *Vesnik Vitsebskaga dziarzhaunaga un-ta* [Journal of Vitebsk State University], 2018, 4(101), pp. 66–72.
15. Vysotski Yu.I. *Vesnik Vitsebskaga dziarzhaunaga un-ta* [Journal of Vitebsk State University], 2019, 2(103), pp. 26–35.

Поступила в редакцию 26.03.2020
Адрес для корреспонденции: e-mail: yura-v@tut.by – Высоцкий Ю.И.

Репозиторий ВГУ