

УДК 332.3

Брыжко О.Д., Гусев А.С.*Уральский государственный аграрный университет**(г. Екатеринбург)*

ПРОГНОЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ ПОСЁЛКА ВЕРХНЯЯ СЫСЕРТЬ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Прогноз использования земельных ресурсов является одним из главных вопросов эффективного использования и управления городской территорией. В работе на примере посёлка Верхняя Сысерть проанализировано существующее использование земель, в том числе и на основе материалов дистанционного зондирования, составлен SWOT-анализ использования земельного фонда поселка и составлена математическая прогнозная модель. Проведенный расчет показал, что площадь нарушенных земель при существующем использовании земель к 2040 году увеличится на 65 га, а застроенных на 423 га.

Ключевые слова: *земельный прогноз, зонирование территории, математическая модель.*

Оксана Дмитриевна Брыжко – студент Уральского государственного аграрного университета. 620075, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42. E-mail: a_anser@mail.ru.

Алексей Сергеевич Гусев – доцент Уральского государственного аграрного университета. 620075, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42. E-mail: a_anser@mail.ru.

Для цитирования

Брыжко О.Д., Гусев А. С. Прогноз использования земель посёлка Верхняя Сысерть Свердловской области на основе математического моделирования // Аграрное образование и наука. 2022. № 3. С. 2.

**FORECAST OF LAND USE IN THE VILLAGE OF VERKHNYAYA
SYSERT, SVERDLOVSK REGION BASED ON MATHEMATICAL
MODELING**

Forecasting the use of land resources is one of the main issues of effective use and management of urban territory. Using the example of the village of Verkhnyaya Sysert, the existing land use is analyzed, including on the basis of remote sensing materials, a SWOT analysis of the use of the village's land fund is compiled and a mathematical predictive model is compiled. The calculation showed that the area of disturbed lands with the existing use of land by 2040 will increase by 65 hectares, and built-up by 423 hectares.

Keywords: *allotment of land, zoning of the territory, planning of the land plot.*

Oksana Bryzhko – student, Ural State Agrarian University. 620075, Russian Federation, Yekaterinburg, Karla Libknehta str., 42. E-mail: a_anser@mail.ru.

Alexey Gusev – associate professor, Ural State Agrarian University. 620075, Russian Federation, Yekaterinburg, Karla Libknehta str., 42. E-mail: a_anser@mail.ru.

Прогноз использования земельных ресурсов является одним из главных вопросов в сфере управления городской территорией¹. Слаженное развитие городских территорий, как звеньев муниципального образования формирует единый, постоянно развивающийся механизм Сысертского городского округа в

¹ Данные положения регламентированы Земельным, Градостроительным кодексами, Федеральным законом от 06.10.2003 № 131-ФЗ (ред. от 30.12.2021) «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации».

целом. При прогнозировании использования земель в территориальной единицы выбран посёлок Верхняя Сысерть в составе муниципального образования Сысертского городского округа. Сысертский городской округ в целом является непрерывно развивающимся, а посёлок Верхняя Сысерть - самый популярный, престижный и пользующийся спросом населенный пункт при приобретении недвижимости у состоятельных уральцев.

Целью работы является прогноз использования земель посёлка Верхняя Сысерть на основании изучения документации по комплексному развитию территории и анализа спутниковых снимков территории Сысертского городского округа в целом. В данной работе рассматриваются процессы прогнозирования использования территории посёлка Верхняя Сысерть

Задачи исследования:

1. Провести анализ месторасположения посёлка Верхняя Сысерть
2. Провести обработку и анализ снимков территории посёлка Верхняя Сысерть, полученных спутником Sentinel-2, с помощью программного продукта для визуализации и обработки данных дистанционного зондирования Земли ENVI
3. Разработать математическую модель использования земель посёлка Верхняя Сысерть с учетом актуальной документации по планированию территории.

В ходе изучения состояния земельных ресурсов посёлка Верхняя Сысерть, был проведен сравнительный анализ снимков (рисунок 1), сделанных спутником Sentinel-2 в период с 2017-2020 год территории посёлка Верхняя Сысерть (рисунок 2).

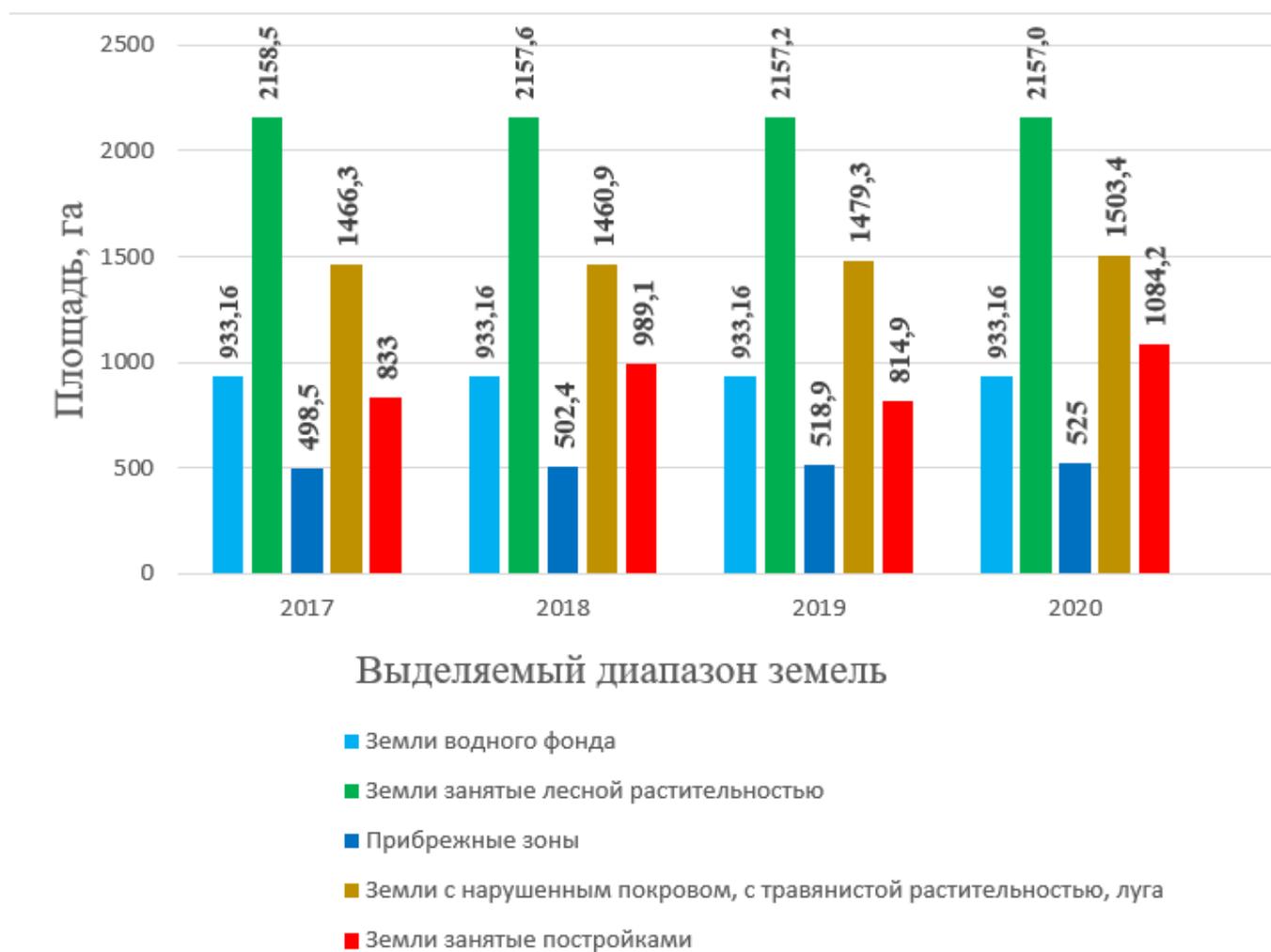


Рисунок 5- Распределение земель в период с 2017-2020 года посёлка Верхняя Сысерть на основании спутниковой съемки Sentinel-2.

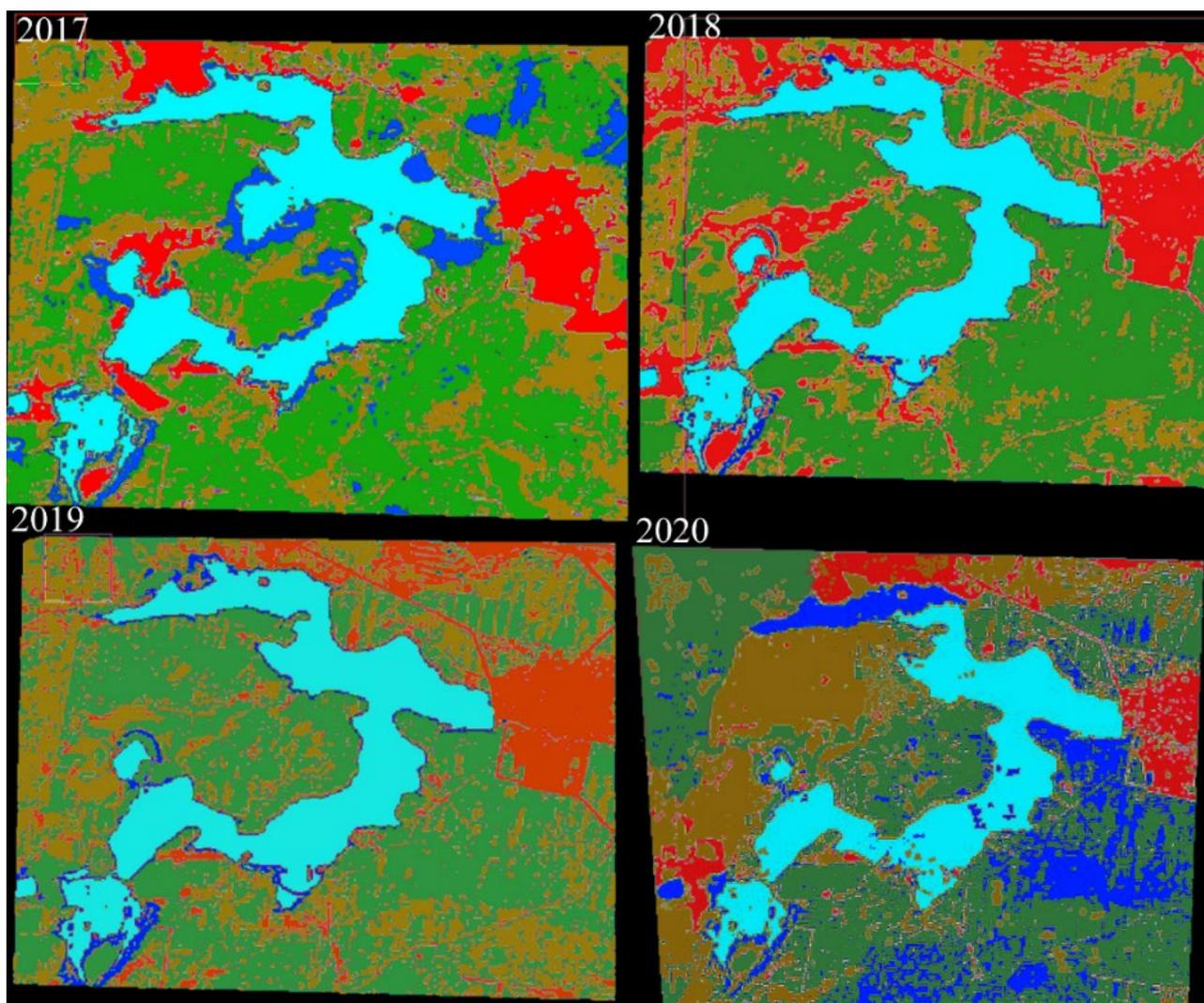


Рисунок 2- Снимки Sentinel-2 посёлка Верхняя Сысерть в период с 2017-2020 год

По результатам спутниковой съёмки с 2017-2020 год, площадь земель водного фонда осталась неизменной - 933,16 га, но прибрежная зона, зафиксированная спектрональной съёмкой спутника, обозначаемая на снимках синим цветом свидетельствует об увеличении площади уже существующих болот - Глубоченского и Колодяженского, подтоплении участков местности, а также о зарастании береговой линии, а именно Северной Сысерти, западного и южного берега Верхне-Сысертского пруда. Таким образом площадь прибрежной зоны увеличилась с 498,5 га до 525 га в период с

2017-2020 год. В целях борьбы с зарастанием и заболоченностью акваторий, в рамках государственной программы областного министерства природных ресурсов и экологии² в 2019 году в Верхне-Сысертский пруд было выпущено 2000 мальков белого амура и 1500 особей карпа, что будет способствовать естественному очищению водоемов. Площадь земель с нарушенным покровом или покрытые травянистой растительностью, также увеличились на 37,1 га, что свидетельствует о сокращении лесного массива. Вероятна связь с учащенными случаями незаконными вырубками насаждений³, которые с 2018 года фиксируются Министерством природных ресурсов.

Количество земель, занятых лесной растительностью, снизилось на 1 га, поскольку часть территории посёлка, занятая лесным массивом выделено под строительство коттеджных посёлков, баз отдыха и профилакториев. Опираясь на сведения публичной кадастровой карты, территория коттеджного посёлка «Финский залив», располагается на землях особо охраняемых территорий, что абсолютно противоречит Земельному кодексу Российской Федерации⁴. В целом, сокращение площади лесного массива также находится в прямой зависимости с новым освоением территорий под строительство санаториев и объектов рекреационного значения и с каждым годом будет только расширяться, ведь Сысертский городской округ является самым экологически чистым местом вблизи Екатеринбурга. По этой же причине, благодаря

² Проект бюджета Сысертского городского округа [Электронный ресурс]// Проект бюджета Сысертского городского округа на 2021 год и плановый период 2022 и 2023 годов.pdf (admsysert.ru)

³ Незаконная вырубка леса в Сысерти [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/4985201> Стратегия социально-экономического развития Сысертского городского округа до 2035 года [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://admsysert.ru/files/f>

⁴ Функциональное зонирование территории Сысертского городского округа [Электронный ресурс]/ – Режим доступа: <https://admsysert.ru/administration/gradostroitelstvo/genplan/genplan-graphical>

экологической обстановке, природным ландшафтам, а также сложившейся удобной и качественной транспортной логистике - земли на территории посёлка Верхняя Сысерть увеличились в период с 2017-2020 на 251,2 га.

Оценка перспективного состояния земель проведена на основе SWOT-анализа территории, который представлен в таблице 1.

Таблица 1- SWOT-анализ посёлка Верхняя Сысерть

<p><u>S-СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ:</u> +выгодное географическое положение (54 км от Екатеринбурга) +экологически чистое место +популярная местность под землеотвод +положительная динамика экономического развития +высокий уровень развития рекреационных и туристических зон +организация и проведение ежегодных публичных слушаний по проекту бюджета +на территории посёлка практически отсутствует ветхий жилой фонд</p>	<p><u>W -СЛАБЫЕ СТОРОНЫ:</u> -учащенность незаконных сделок при покупке земельных участков на территории посёлка -упразднение на территории посёлка промышленных предприятий -сокращение населения из-за нехватки рабочих мест -недостаточный уровень обеспеченности населения городского округа объектами инфраструктуры -нехватка образовательных учреждений</p>
<p><u>О- ВОЗМОЖНОСТИ</u> +развитие туризма и рекреационного направления +благоприятные климатические условия для развития сельского хозяйства +постановление Правительства РФ «Развитие Сысертского ГО 2018-2023 год» + Зарыбление водоема в рамках государственной программы областного министерства природных ресурсов и экологии "Обеспечение рационального и безопасного природопользования на территории Свердловской области до 2024 года" + муниципальная программа «Улучшение жилищных условий</p>	<p><u>T- УГРОЗЫ</u> -сильное заболачивание западного берега Верхне-Сысертского пруда -сокращение земель особо охраняемых территорий и объектов в связи со строительством баз отдыха и профилакториев -сокращение земель лесного фонда в связи с учащенным незаконным землеотводом -высокий износ коммунальных сетей -высокий уровень маятниковой миграции трудоспособного населения</p>

граждан, проживающих на территории Сысертского городского округа» на 2018-2025 годы	
---	--

Проведение SWOT-анализа территории дает реалистичное положение состояния земельных ресурсов посёлка Верхняя Сысерть. Сравнение преимуществ и недостатков оцениваемого объекта, учёт всех главных факторов – движущих сил, позволяет сделать вывод о дальнейшем развитии территории. На основании изучения матрицы SWOT-анализа посёлка можно выделить перспективные направления развития оцениваемого объекта, а именно туризм и другие рекреационные направления, поскольку сильной стороной Верхней Сысерти безусловно является хорошая экология, уникальность природных ландшафтов и чистый воздух [Карпухин, Хомякова 2022].

Географическое положение посёлка Верхняя Сысерть, также одна из сильных сторон. Непосредственная близость к центру Свердловской области- городу Екатеринбургу (59 км) часто становится одним из привлекательных факторов в выборе при покупке земельного участка для строительства загородной недвижимости [Карпухин, Хомякова 2020]. Единственным минусом здесь является высокая стоимость земельного надела - средняя кадастровая стоимость варьируется от 50-100 тысяч рублей за 100м². Однако, известны случаи, что на территории Сысертского городского округа совершаются незаконные сделки при покупке, а также использовании не по целевому назначению земельных участков- более 300 га земли за последние 10 лет могли быть переданы и эксплуатировались с нарушениями. Таким образом, бюджет округа ежегодно недополучает только с одного участка порядка 4,6 миллионов рублей в виде земельного налога, а также иные налоги и сборы, расчет которых осуществляется исходя из кадастровой стоимости земли [Bouyahya, El Omari, Nakkour 2022].

Одним из эффективных методов прогнозирования использования земель на территории муниципальных образований является использование математической модели. В наших исследованиях использовался корреляционно-регрессионный анализ. За зависимые переменные использовались площади земель в разрезе различного целевого использования, в качестве независимой переменной – год наблюдения. По результатам многолетних данных были составлены следующие парные зависимости (таблица 2).

Таблица 2 – Парные временные зависимости площади земель различного целевого использования п. В. Сысерть

Целевое использование	Коэффициент корреляции	Коэффициент детерминации	Стандартное отклонение коэффициента корреляции
Водный фонд	0,09	0,01	-
Земли под лесной растительностью	-0,51	0,26	-
Прибрежная зона	-0,33	0,11	-
Земли с нарушенным почвенным покровом	0,89	0,80	$y = -7180,87 + 4,28 * x$
Земли занятые постройками	0,98	0,97	$y = -55121,48 + 27,75 * x$

Выявленная зависимость показала, что площадь под лесной растительностью и площадь прибрежной полосы имеет обратную корреляционную зависимость, т.е. их площадь будет снижаться [Хомякова, Карпухин 2020]. Анализ полученных данных выявил достоверную зависимость изменения площадей во времени для нарушенных и застроенных, что

позволило составить уравнения регрессии и спрогнозировать изменение площади на период до 2030 и 2040 годов (таблица 3).

Таблица 3 – Прогноз использования земель п. В. Сысерть на 2030 и 2040 гг.

Показатель	Целевое использование	
	Земли с нарушенным почвенным покровом	Земли занятые постройками
Фактическая площадь земель, га	1503,40	1084,20
Прогнозная площадь земель на 2030 г., га	1526,12	1230,31
Прогнозная площадь земель на 2040 г., га	1569,02	1507,91
Увеличение площади на 2030 г, га	22,72	146,11
Увеличение площади на 2040 г, га	65,62	423,71

Проведенный расчет показал, что площадь нарушенных земель при существующем использовании земель к 2040 году увеличится на 65 га, а застроенных на 423 га.

Список литературы

Bouyahya A., El Omari N., Hakkour M. etc. A Review on Transcriptomic and Metabolomic Responses of Plants to Nanopollution // *Environmental Science and Pollution Research*. 2022.

Карпухин М. Ю., Хомякова М. А. Выращивание чеснока на зиму на Среднем Урале // *Вклад молодых ученых в развитие АПК. Сборник тезисов*,

подготовленный в рамках Всероссийской научно-практической конференции «Молодежь и наука – 2022». Екатеринбург, 2022. С. 33-35.

Карпухин М. Ю., Хомякова М. А. Садовый участок как предмет договора купли-продажи в российском законодательстве: особенности сделки // Вестник биотехнологии. 2020. № 4 (25). С. 7.

Хомякова М., Карпухин М. Ю. Изменение высоты и среднесуточного прироста растений агастахе (AGASTACHE CLAYT EX GRONOY) // Достижения аграрной науки в производство. Сборник тезисов. 2020. С. 59-60.

Рецензент: А. П. Татарчук, Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург