

Научная статья

Original article

УДК 528

doi: 10.55186/2413046X_2023_8_6_260

**ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ
ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL STATE OF LAND USING SPACE
IMAGES**



Тармосин Дмитрий Владимирович, аспирант кафедры экономики и управления недвижимостью, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству», [E-mail:tarmosin.rosim@gmail.com](mailto:tarmosin.rosim@gmail.com)

Tarmosin Dmitry Vladimirovich, postgraduate student of the Department of Economics and Real Estate Management, State University for Land Management, [E-mail:tarmosin.rosim@gmail.com](mailto:tarmosin.rosim@gmail.com)

Аннотация. В данной статье рассматривается использование космических снимков для выявления пластовых вод и мониторинга состояния нефтегазовых комплексов. Особое внимание уделено изучению расположения административных построек в зонах негативного воздействия нефтегазовых комплексов, а также появлению дорог и следов хозяйственной деятельности. Изучаются возможности космической технологии для определения степени воздействия нефтегазовых комплексов на окружающую среду, антропогенные изменения в природной среде, а также разработку мероприятий для минимизации негативного воздействия нефтегазовых комплексов на экосистемы и биоразнообразие регионов. Результаты исследования позволяют использовать космические снимки в качестве эффективного инструмента для мониторинга экологической ситуации в

нефтегазовых регионах. Использование космических снимков, которые были засняты в разные года, для осуществления визуального анализа в части поиска отличий по различным признакам и характеристикам, что в свою очередь, позволяет выявить ряд отличительных признаков и характеристик. Данные различия позволяют осуществить предварительный анализ для дальнейшего исследования территорий на предмет выявления негативного воздействия на земли в границах нефтегазовых комплексов.

Abstract. This article discusses the use of space images to identify formation waters and monitor the state of oil and gas complexes. Particular attention is paid to the study of the location of administrative buildings in the areas of negative impact of oil and gas complexes, as well as the appearance of roads and traces of economic activity. The possibilities of space technology are being studied to determine the degree of impact of oil and gas complexes on the environment, anthropogenic changes in the natural environment, as well as the development of measures to minimize the negative impact of oil and gas complexes on ecosystems and biodiversity of regions. The results of the study make it possible to use space images as an effective tool for monitoring the environmental situation in oil and gas regions. The use of satellite images that were captured in different years to carry out visual analysis in terms of finding differences in various features and characteristics, which in turn allows you to identify a number of distinctive features and characteristics. These differences make it possible to carry out a preliminary analysis for further study of territories in order to identify negative impacts on land within the boundaries of oil and gas complexes.

Ключевые слова: космические снимки, дороги, состояние скважин, разрешительная способность фотографических аппаратов, расположенных на спутниках, мониторинг земель, антропогенное воздействие, следы хозяйственной деятельности

Keywords: space images, roads, condition of wells, resolution of photographic devices located on satellites, land monitoring, anthropogenic impact, traces of economic activity

В данной работе мы рассматриваем анализ спутниковых данных, касающихся деградации почвенного покрова, на основе Нижневартовского района Ханты-Мансийского административного округа – Югры.

Нижневартовский район Ханты-Мансийского автономного округа достаточно неоднороден с точки зрения степени хозяйственного освоения. Так, на территории района есть зоны крупных месторождений, испытывающие наиболее острую антропогенную нагрузку и, соответственно, с наиболее бедственным состоянием почвенного покрова [1].

Кроме интенсивно используемых зон, есть небольшие месторождения, на примере которых можно проследить динамику и степень воздействия антропогенной деятельности на почву. В данном приближении особенно интересно сравнить устойчивость почвенного покрова зон тундры и тайги в условиях схожего характера и интенсивности хозяйственной деятельности.

Наконец, на территории района есть места, где зоны традиционного природопользования и интенсивной экономической деятельности соседствуют. В этих регионах интересно сравнить следы традиционной и современной хозяйственной деятельности, исследовать причины этих различий.

В финальной части анализа детально исследуется динамика деградации почвенного покрова на основе анализа космических снимков последних нескольких лет.

Стоит начать с анализа состояния почвенного покрова на наиболее антропогенно-изменённых территориях. К таковым относится, например, крупнейшее в России Самотлорское нефтяное месторождение, находящееся на северной окраине центра района — города Нижневартовска «Рисунок 1».



Рисунок 1. **Общий вид Самотлорского месторождения**

На фотографии хорошо видны отсыпанные песком площадки на территории озера. После анализа спутниковых снимков не оставляет сомнения факт фактически необратимого в обозримой перспективе негативного влияния на почву хозяйственной деятельности человека.

Интересно также сопоставление экологически значимых объектов на карте Нижневартовского района с представленным спутниковым снимком. Как мы видим, сосредоточение зон максимального изменения ландшафта не совпадает с зонами максимальной концентрации шламовых амбаров и площадок сбора отходов, что делает карту экологической защиты Нижневартовского района не очень репрезентативной с точки зрения воздействия на почвенный покров «Рисунок 2».

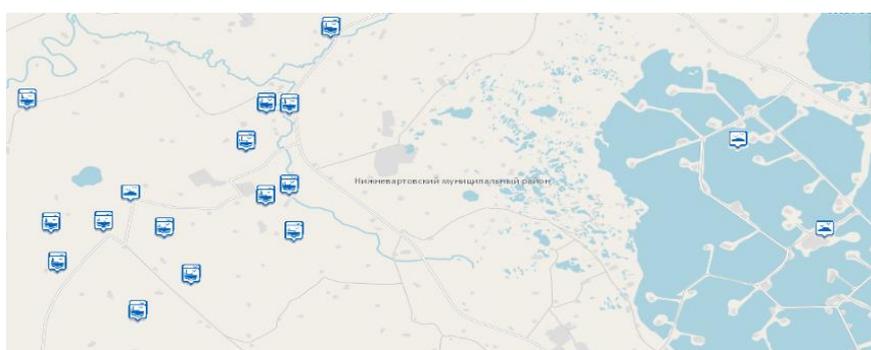


Рисунок 2. **Экологические объекты в районе Самотлорского месторождения**

С точки зрения специфики почвенного покрова, большая часть территории месторождения относится к зоне лесотундры. Несмотря на большую устойчивость данной зоны к антропогенному воздействию и деградации почв, при рассмотрении максимально детальных космических

снимков не остаётся сомнений в том, что деградация почв на территориях путепроводов и кустовых площадок носит фактически необратимый в обозримой перспективе характер «Рисунок 3».



Рисунок 3. Вид Самотлорского месторождения на спутниковом снимке и детальное отображение следов хозяйственной деятельности в районе Самотлорского месторождения

Отдельно стоит отметить явно изменение не только почв, но и акваторий. В небольших близлежащих озёрах и в самом озере Самотлор вода имеет неестественный цвет, колеблясь от тёмного до серого. Это связано с большим количеством нефтяных примесей и значительной частотой аварий на месторождениях [2].

Однако, на территории района есть не столько интенсивно освоенные территории. К таковым относится, например, относительно новое, некрупное месторождение в районе озера Торм-Эмтор в восточной части Нижневартовского района «Рисунок 4».



Рисунок 4. Спутниковое изображение малого месторождения озера Торм-Эмтор и Элемент инфраструктуры месторождения озера Торм-Эмтор крупным планом

Несмотря на схожие природные условия с Самотлорским месторождением (зона лесотундры), здесь антропогенное воздействие на почвенный покров на порядок ниже из-за значительно меньшей интенсивности разработки месторождения, а возможности восстановления почвенного покрова просматриваются в обозримой перспективе.

На снимке отчётливо видно, что по верхнему краю дороги даже была сделана лесозащитная полоса, чтобы отделить таёжную зону от дорожной полосы. Несмотря на это, на снимке также видны следы важнейшей проблемы всего округа — использование тяжёлой техники в зоне тундры. Есть чёткое понимание, что даже после прекращения использования дорог временного пользования восстановление почвенного покрова займёт значительное время, если вообще будет возможно [3].

Тем более интересно детально рассмотреть именно инфраструктурное антропогенное воздействие на территориях с малой интенсивностью хозяйственной деятельности. К таковым относится, например, небольшой вахтовый посёлок в долине реки Колекъеган, относящийся к сельскому поселению Ваховск на севере Нижневартовского района «Рисунок 5».



Рисунок 5. Общий вид вахтового посёлка в долине реки Колекъеган и Вахтовый посёлок в долине реки Колекъеган крупным планом

Нелишним будет отметить, что на территории посёлка никаких добывающих работ не производится. Тем более поразителен уровень почвенной эрозии на территории проживания вахтовиков.

Несмотря на расположение посёлка в более устойчивой с точки зрения почв зоне тайги, уровень почвенной эрозии абсолютно несопоставим с зоной месторождения озера Торм-Эмтор и, судя по всему, даже превышает таковой на единицу площади Самотлорского месторождения. Таким образом, можно сделать вывод о нелинейности почвенной деградации в зависимости от интенсивности хозяйственной деятельности в регионе [4]. Судя по всему, решающее значение имеют регламентация использования территории и рациональное планирование транспортных и технологических магистралей.

Там, где такое планирование и контроль присутствуют, удаётся ограничить зоны почвенной эрозии минимально необходимыми для хозяйственной деятельности магистралями и площадками. В то время как бесконтрольное присутствие людей способно нанести почвенному покрову значительной большой, во многих местах практически непоправимый вред.

Отдельный интерес представляет сравнение интенсивности и экологических следов традиционного природопользования и современной антропогенной деятельности [10]. Так, участок традиционного

природопользования лежит буквально через дорогу от рассматриваемого вахтового посёлка «Рисунок 6».

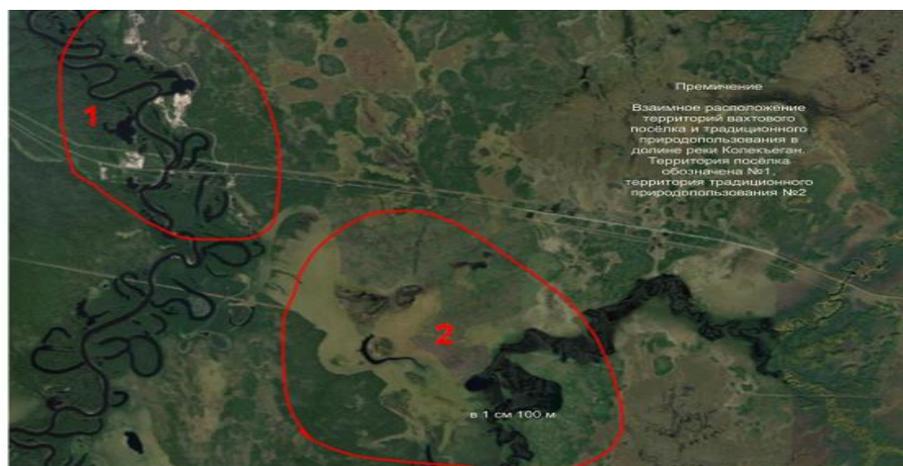


Рисунок 6. Взаимное расположение территорий вахтового посёлка и традиционного природопользования в долине реки Колекъеган. Территория посёлка обозначена №1, территория традиционного природопользования №2

Даже на мелком космическом снимке на территории вахтового посёлка и прилегающих к нему зонах отчётливо видны следы хозяйственной деятельности людей, и как следствие, явного негативного влияния на почвенный покров. В то же время, на территории традиционного природопользования таковые следы на мелком снимке не наблюдаются [5].

При анализе более подробного снимка всё же удаётся выявить слабые следы хозяйственной деятельности, в частности, еле видные временные тропы и дороги, также наиболее важным является динамика негативного влияния на почвенный покров в зонах новых месторождений. К таковым относится, например, группа месторождений в районе озера Катынемтор «Рисунок 7».



Рисунок 7. Следы хозяйственной деятельности в зоне традиционного природопользования и Общий вид инженерной инфраструктуры месторождений озера Катынемтор. Отмечен участок детального анализа состояния почвенного покрова

Такое очевидное различие в экологичности и уровне антропогенного воздействия объясняется рядом причин. Во-первых, зоны традиционного природопользования достаточно обширной площади, а количество их жителей обычно не превышает нескольких семей (каждая семья в среднем по 3 человека). Кроме того, традиционное хозяйство коренных жителей Ханты-Мансийского автономного округа (в данном случае — оленеводство) предполагает достаточно экстенсивное использование земель в противовес интенсивному промышленному использованию. В дополнение к этому фактору на протяжении длительного времени местное население смогло приспособиться к хрупкости локальных экосистем и не вести интенсивную деятельность, чтобы не нарушить их [6].

В суровых северных условиях местное малочисленное население само становится частью экосистемы, от которой зависит не только лично благополучие и благополучие семьи, а иногда и выживание. Соответственно, такого рода взаимная зависимость человека и природы порождает достаточно бережливое, осторожное отношение к окружающей среде и минимизацию антропогенного воздействия на неё, в том числе выражающуюся

в минимальном воздействии на почвенный покров. Ведь почва даёт пусть и скудную, но достаточную пищу для оленей, а те в свою очередь обеспечивают семью коренных народов средствами к существованию.

Современный же вахтовый тип хозяйства, напротив, ориентирован на получение максимальной выгоды от использования территории, и обеспечивается привозной продукцией. Соответственно, хозяйственная деятельность на указанной территории не ставит в приоритет сохранение местной экосистемы, в том числе и целостность почвенного покрова [7].

На основе анализа двух спутниковых снимков разных сезонов года (первый снимок — лето 2021 года, второй — осень 2022 года) легко отследить негативную динамику почвенной эрозии даже в зонах сравнительно новых, малоинтенсивных разработок. На снимке отчётливо видно, что технические пути, дублирующие основную магистраль, используются всё интенсивнее и со временем вызывают более обширную и значительную деградацию почвенного покрова, практически нивелируя возможности его восстановления «Рисунок 8».



Рисунок 8. Исследуемый участок путей технологического транспорта летом 2021 года и 2022 года

В результате сравнения космических снимков становится явным малообратимый процесс более интенсивного уничтожения гумусового горизонта тяжёлой техникой.

Исходя из анализа открытых спутниковых данных, однозначно можно отметить всё возрастающее негативное влияние интенсивной хозяйственной деятельности на почвенный покров зон нефте- и газодобычи в Ханты-Мансийском автономном округе. Такого рода разрушительное влияние мало зависит от характера почвенных ресурсов данной местности. Стоит лишь отметить, что подзолистые таёжные почвы имеют больше благополучных вариантов на восстановление при уменьшении интенсивности хозяйственной деятельности на их территории, в то время как зоны бедных тундровых почв скорее всего не смогут восстановить свои природные свойства в обозримой перспективе [8].

Также стоит отдельно подчеркнуть, что уровень почвенной эрозии на единицу площади не имеет прямой корреляции со степенью освоения и интенсивностью использования конкретных зон хозяйственной деятельности.

Так, из исследуемых зон хозяйствования максимально негативное антропогенное воздействие испытали земли рядом с вахтовым посёлком, где вообще не ведётся никакой деятельности по добыче полезных ископаемых.

Тем более устойчивыми на контрасте выглядят практики природопользования коренных народов. Несмотря на то, что практики экстенсивного сельского хозяйства практически не применимы при интенсивной добыче полезных ископаемых, само отношение местных жителей к окружающей среде безусловно достойно уважения и внимания, а также результаты проводимых за последние года работы Прокуратуры Природоохранной прокуратуры принесли свои положительные результаты [9].

Список источников

1. Латышенко, К.П. Экологический мониторинг: Учебник и практикум для прикладного бакалавриата / К.П. Латышенко. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 375 с.

2. Сурикова, Т.Б. Экологический мониторинг: Учебник / Т.Б. Сурикова. - Ст. Оскол: ТНТ, 2013. - 344 с.
3. Игнатов, А.Н. Оптоэлектронные приборы и устройства / А.Н. Игнатов. - М.: Эко-Трендз, 2006. - 272 с.
4. Клаассен, К.Б. Основы измерений. Электронные методы и приборы в измерительной технике / К.Б. Клаассен. - М.: Постмаркет, 2000. - 352 с.
5. Тихонова, И.О. Экологический мониторинг водных объектов: Учебное пособие / И.О. Тихонова, Н.Е. Кручинина, А.В. Десятов. - М.: Форум, 2017. - 78 с.
6. Горемыкин, В.А. Экономика недвижимости. В 2 томах. Т.2. Рынок земельных участков и управление недвижимостью: Учебник / В.А. Горемыкин. - Люберцы: Юрайт, 2015. - 537 с.
7. Крымская, И.Г. Гигиена и экология человека: учебное пособие / И.Г. Крымская. - РнД: Феникс, 2019. - 413 с.
8. Ясовеев, М.Г. Экологический мониторинг и экологич. экспертиза: Учебное пособие / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха, Э.В. Какарека и др. - М.: Инфра-М, 2010. - 288 с.
9. Покрепин, Б.В. Разработка нефтяных и газовых месторождений: Учебное пособие / Б.В. Покрепин. - Рн/Д: Феникс, 2018. - 224 с.
10. Хачиров М.М. Антропогенная деятельность как следствие экологических проблем для атмосферы // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2022 – №5-1 (68).

References

1. Laty`shenko, K.P. E`kologicheskij monitoring: Uchebnik i praktikum dlya prikladnogo bakalavriata / K.P. Laty`shenko. - Lyubercy: Yurajt, 2016. - 375 с.
2. Surikova, T.B. E`kologicheskij monitoring: Uchebnik / T.B. Surikova. - St. Oskol: TNT, 2013. - 344 с.
3. Ignatov, A.N. Optoe`lektronny`e pribory` i ustrojstva / A.N. Ignatov. - M.: E`ko-Trendz, 2006. - 272 с.

4. Klaassen, K.B. Osnovy` izmerenij. E`lektronny`e metody` i pribory` v izmeritel`noj texnike / K.B. Klaassen. - M.: Postmarket, 2000. - 352 с.
5. Tixonova, I.O. E`kologicheskij monitoring vodny`x ob`ektov: Uchebnoe posobie / I.O. Tixonova, N.E. Kruchinina, A.V. Desyatov. - M.: Forum, 2017. - 78 с.
6. Goremy`kin, V.A. E`konomika nedvizhimosti. V 2 tomah. T.2. Ry`nok zemel`ny`x uchastkov i upravlenie nedvizhimost`yu: Uchebnik / V.A. Goremy`kin. - Lyubercy: Yurajt, 2015. - 537 с.
7. Kry`mskaya, I.G. Gigiena i e`kologiya cheloveka: uchebnoe posobie / I.G. Kry`mskaya. - RnD: Feniks, 2019. - 413 с.
8. Yasoveev, M.G. E`kologicheskij monitoring i e`kologich. e`kspertiza: Uchebnoe posobie / M.G. Yasoveev, N.L. Strexa, E`.V. Kakareka i dr. - M.: Infra-M, 2010. - 288 с.
9. Pokrepin, B.V. Razrabotka neftyany`x i gazovy`x mestorozhdenij: Uchebnoe posobie / B.V. Pokrepin. - Rn/D: Feniks, 2018. - 224 с.
10. Xachirov M.M. Antropogennaya deyatel`nost` kak sledstvie e`kologicheskix problem dlya atmosfery` // Mezhdunarodny`j zhurnal gumanitarny`x i estestvenny`x nauk. – 2022 – №5-1 (68).

Для цитирования: Тармосин Д.В. Оценка экологического состояния земель с использованием космических снимков // Московский экономический журнал. 2023. № 6. URL: <https://qje.su/nauki-o-zemle/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-6-2023-8/>

© Тармосин Д.В, 2023. Московский экономический журнал, 2023, № 6.