

С. А. Тесленок^{1,2}✉, Э. А. Лебедев¹, Е. И. Колесникова¹, А. А. Скурихин¹

Исследования изменений ландшафтной структуры нефтегазового региона (на примере Ханты-Мансийского автономного округа – Югры)

¹Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск,
Российская Федерация

²Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва, г. Саранск,
Российская Федерация
e-mail: s_teslenok@ugrasu.ru

Аннотация. Цель исследований – ретроспективный анализ изменений ландшафтной структуры территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры – ключевого нефтегазодобывающего региона России. Исследование выполнено на разных территориальных уровнях – всего округа, репрезентативных ключевых участков в районах активной нефтегазодобычи и лесоразработок, сопровождающихся интенсивным инфраструктурным строительством и особо охраняемой природной территории регионального значения – природного парка «Самаровский чугас». Проанализированы факторы прямого и опосредованного антропогенного воздействия на природные комплексы, выявлены и оценены особенности динамика ландшафтов в условиях территорий разной степени антропогенной преобразованности и разных режимов охраны. Выяснено, что перестройка ландшафтной структуры детерминирована совместным действием прямого изъятия земель для нефтегазовой инфраструктуры и косвенного гидрологического прессинга, с потерей лесных геосистем и развитием заболоченных территорий и аквальных комплексов. Появление и развитие транспортной инфраструктуры запускает цепочку вторичных процессов: охотничье и рекреационное природопользование, создание условий для незаконной вырубki лесов, несанкционированного складирования отходов и иной противоправной деятельности. Вдоль транспортных коридоров наблюдаются процессы фрагментации лесных массивов, нарушающие целостность экосистем, затрудняющие миграции диких животных, способствующие инвазии чужеродных биологических видов. Результаты исследования подчеркивают важность и необходимость экологического мониторинга для сохранения уникальных геокомплексов разных уровней в условиях растущего влияния внешних факторов. Хотя устойчивость ландшафтов Югры в целом характеризуется высокой способностью к самовосстановлению, предельно допустимые нагрузки в ряде районов близки к пороговым значениям и даже превышают их из-за постоянного техногенного давления со стороны инфраструктурных узлов нефтегазодобывающей промышленности. Главные факторы риска определяют необходимость внедрения принципов ландшафтного планирования и формирование системы устойчивого и сбалансированного рекреационного природопользования на основе комплексного геоинформационно-картографического анализа, широко использования данных дистанционного зондирования и глобального позиционирования, возможностей нейросетей и искусственного интеллекта.

Ключевые слова: ландшафтная структура, нефтегазодобывающий регион, антропогенная трансформация, экологический мониторинг, природный парк «Самаровский чугас», Ханты-Мансийский автономный округ – Югра

**Research on changes in the landscape structure
of the oil and gas region
(using the example of the Khanty-Mansiysk Autonomous
Okrug – Yugra)**

¹Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russian Federation

²Mordovian State University named after N. P. Ogarev, Saransk, Russian Federation
e-mail: s_teslenok@ugrasu.ru

Abstract. The purpose of the research is to conduct a retrospective analysis of changes in the landscape structure of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug-Yugra, a key oil and gas producing region in Russia. The study was conducted at various territorial levels, including the entire region, representative key areas in areas of active oil and gas production and logging, which are accompanied by intensive infrastructure construction, and a protected natural area of regional significance, the Samarovsky Chugas Nature Park. The factors of direct and indirect anthropogenic impact on natural complexes have been analyzed, and the features of landscape dynamics in areas with different degrees of anthropogenic transformation and different protection regimes have been identified and evaluated. It has been found that the restructuring of the landscape structure is determined by the combined effect of direct land acquisition for oil and gas infrastructure and indirect hydrological pressure, with the loss of forest geosystems and the development of wetlands and aquatic complexes. The emergence and development of transport infrastructure triggers a chain of secondary processes: hunting and recreational use of natural resources, the creation of conditions for illegal logging, unauthorized waste disposal, and other illegal activities. Along transport corridors, there are processes of fragmentation of forest areas, which disrupt the integrity of ecosystems, hinder the migration of wild animals, and contribute to the invasion of alien biological species. The results of this study highlight the importance and necessity of environmental monitoring to preserve unique geocomplexes at various levels in the face of increasing external influences. Although the stability of Yugra landscapes is generally characterized by a high capacity for self-recovery, the maximum permissible loads in some areas are close to or even exceed the threshold values due to the constant anthropogenic pressure from the infrastructure nodes of the oil and gas industry. The main risk factors determine the need to implement landscape planning principles and create a system of sustainable and balanced recreational environmental management based on comprehensive geoinformation and cartographic analysis, extensive use of remote sensing and global positioning data, and the capabilities of neural networks and artificial intelligence.

Keywords: landscape structure, oil and gas producing region, anthropogenic transformation, environmental monitoring, Samarovsky Chugas Nature Park, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra

Введение

Территория Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (ХМАО – Югры, Югры), ключевого нефтегазодобывающего региона России, демонстрирует сложное переплетение интенсивного промышленного освоения и доминирования зональных лесо-болотных комплексов южной, средней и северной тайги [1–3]. Развитие линейной и площадной инфраструктуры нефтегазодобычи (подъездных автодорог, коридоров трубопроводов и линий электропередачи, кустовых площадок для размещения буровых установок, шламовых амбаров, карьеров, полигонов для размещения отходов, зон нефтеразливов) не только приводят

к нарушению структуры растительного покрова и его уничтожению; загрязнению, уплотнению и разрушению почв; изменению гидрологического режима водных объектов [2–4]. Оно выступает катализатором пространственной перестройки природных комплексов, провоцируя перераспределение площадей базовых типов геосистем, системные нарушения гидрологического баланса и нарастающую ландшафтную фрагментацию территории [3].

При этом важнейшим компонентом природной среды региона, играющим ключевую роль в поддержании его биоразнообразия, регулировании гидрологического режима и стабилизации климатических условий, являются именно лесные ландшафты. В условиях интенсивного природопользования и расширения хозяйственной деятельности возрастает значимость необходимости изучения и оценки антропогенных воздействий, оказываемых на лесные геосистемы [5]. Они находятся под воздействием целого комплекса антропогенных факторов, связанных с промышленной деятельностью, инфраструктурным развитием, урбанизацией, пожарами, рекреацией. Характер этих воздействий как точечный, так и смешанный, оказывается и прямое, и опосредованное влияние на их структурно-функциональные особенности. Понятно, что наиболее важным источником антропогенного воздействия на ландшафты региона выступает нефтегазодобыча. Второй по значимости является лесозаготовительная деятельность. Причем, если первым двум факторам посвящено большое количество исследований [2–5 и др.], то зачастую неосвещенным остается фактор влияния на ландшафты транспортной инфраструктуры, являющейся следствием развития промышленности округа.

Методы и материалы

Методической основой исследования динамики ландшафтной структуры стал геоинформационно-картографический анализ и сопоставление двух временных срезов: ландшафтной карты начала 2000-х годов [1] и 2015 г., сформированной на базе данных дистанционного зондирования и региональных геоинформационных ресурсов [3]. Геообработка в ГИС-среде [6] позволила выявить и отследить природно-антропогенную динамику лесных, болотных, водных и техногенно трансформированных геосистем региона.

Анализ пространственного распределения нагрузки, оказываемой на ландшафты региона дорожной сетью, осуществлялся на основе соответствующей разработанной карты. Методом экспертной оценки определялись показатели антропогенной нагрузки на разном расстоянии от дорожного полотна с последующим определением значения нагрузки в зависимости от степени удаленности от дорог для всей территории региона.

Изучение изменений ландшафтной структуры на территории природного парка (ПП) «Самаровский чугас», как важнейшего элемента экологического каркаса г. Ханты-Мансийска [7], включало изучение и анализ литературных [7–14] и интернет-источников [15] и фондовых материалов [16], полевые исследования и их камеральную обработку. Важными этапами явились полевое и геоинформационное картографирование в рамках разработки проекта «Геологические

процессы на территории ПП «Самаровский чугас» (с созданием соответствующей интерактивной карты), а также создание интерактивной цифровой туристско-рекреационной карты парка.

Результаты и обсуждение

Выявленная перестройка структуры и соотношения геокомплексов региона носит масштабный характер: лесные равнинные комплексы потеряли в площади с начала 2000 гг. 941 455 га (–23,1 %), сократившись с 4 085 491 до 3 144 036 га, тогда как болотные равнинные геосистемы, напротив, прибавили 367 962 га (+14,9 %, до 2 837 788 га). Но наиболее интенсивный рост зафиксирован у водных комплексов – с 137 169 до 725 372 га (+588 203 га) [3]. В структурном плане это означает смещение доминирования от лесных (снижение доли с ~60 до ~47 %) к переувлажненным комплексам и открытым акваториям (рост доли болотных геосистем с ~36 до ~42 %, аквальных – с ~2 до ~11 %). Полученные данные были положены в основу проведения сравнительного анализа эффективности углерод-регулирующей функции болот и бореальных лесов средней тайги Западной Сибири в пределах территории Югры [3]. Несмотря на относительно скромную абсолютную площадь техногенных комплексов, их экологическая значимость непропорционально высока: это узлы полной трансформации, формирующие инфраструктурный каркас, который инициирует каскадные изменения не только вмещающих, но и прилегающих ландшафтов, независимо от их территориальных уровня – всего округа, репрезентативных ключевых участков в районах активной нефтегазодобычи и лесоразработок, с учетом полимасштабной организация ландшафтов [17]. Происходящая при этом фрагментация природных ландшафтов проявляется в сокращении крупных лесных контуров, увеличении числа изолированных участков, росте протяженности экотонов и доли переходных зон, что ведет к разрыву экологических связей, изменениям микроклимата и снижению резистентности геосистем, подтверждая, что трансформация носит не только площадной, но и глубинно-структурный характер.

Вторым, после нефтегазодобычи, важным фактором антропогенного воздействия является лесозаготовительная деятельность. В ряде случаев имеют место случаи превышения допустимых норм изъятия древесины, приводящие к деградации лесных экосистем. Нарушение целостности и связности лесных ландшафтов, упрощение их породного состава, утрата подлеска и лесной подстилки способствуют снижению устойчивости экосистем и делают их более уязвимыми к биотическим и абиотическим стрессорам, включая насекомых-вредителей, болезни и лесные пожары.

Следствием развития промышленности округа является влияние на ландшафты транспортной инфраструктуры, которое можно разделить на прямое (непосредственное изменение естественных ландшафтов в ходе строительства дорог) и косвенное (роль дорожной сети как каркаса и проводника для иных видов антропогенной нагрузки).

По результатам оценки степени влияния и пространственной распределенности прямой нагрузки дорожной сети была проанализирована общая протяженность

основного типа дорог на территории округа – автомобильных дорог общего пользования. Общая их длина в Югре составляет около 7,4 тыс. км, включая: федерального значения – более 0,4 тыс. км, регионального и межмуниципального – около 2,9 тыс., местного – более 4,0 тыс. км [18]. Для построения карты антропогенной нагрузки на ландшафты на разном расстоянии от дорожного полотна методом экспертной оценки были определены соответствующие значения, площадь региона разделена на полигоны гексагональной формы с длиной стороны 12,5 км и для каждого из них определено значение нагрузки в зависимости от удаленности от дорог. Анализ полученной карты позволил сделать выводы о том, что наибольшая показатели отмечаются в центральной части округа и имеет выраженную тенденцию развития в направлении с запада на восток (стык Советского и Кондинского районов, Нефтеюганского и севера Сургутского, как следствие активного освоения площадей лицензионных участков компаниями-недропользователями), а наименьшая – на территориях с малым количеством или отсутствием средних и крупных населенных пунктов (север Березовского района, весь Белоярский, юг Сургутского и восточная часть Нижневартовского). В разрезе же муниципальных образований был проведен и расчет показателей абсолютной и относительной площади, занятой территориями с разным уровнем и интенсивностью антропогенной нагрузки в зоне влияния дорожной сети.

В контексте антропогенного преобразования и трансформации ландшафтной структуры региона особое значение приобретают особо охраняемые природные территории, расположенные вблизи зон промышленной активности. Характерным примером является природный парк (ПП) «Самаровский чугас» – уникальный полигон для изучения влияния нефтегазового комплекса на геосистемы региона. На его территории широко развиты экзогенные геологические процессы, такие как водная эрозия, оползне- и оврагообразование, солифлюкция, с развитием многочисленных оползней и оплывин, заболачивание, образование наледей, суффозионно-просадочные явления, осыпание откосов [9, 10, 16], многие из которых стимулированы различными видами антропогенной деятельности. Прежде всего это масштабная застройка склонов, сооружение и прокладка коммуникаций, различных трасс, дорог и дорожек. Все это сопровождается нарушением и уничтожением травянистого и почвенного покрова, сплошной вырубкой лесной древесной и кустарниковой растительности, преобразованиями естественного гидрологического режима ландшафтов (чаще – подпруживанием русел малых водотоков), созданием условия для концентрации стока в специфической естественной ландшафтной среде со значительной (25° и более) крутизной и расчлененностью склонов оврагами, лощинами и балками, преобладающим легким (супесчаным и суглинистым) механическим составом почв, часто илистых, плывунных, легко подвергающихся воздействию процессов смыва, размыва и суффозионного выноса материала. Вместе с тем, в техногенно-измененных урочищах и экотопах могут создавать микроклиматические и гидрологические условия, благоприятствующие росту и развитию некоторых видов растений (редких орхидных) [11, 12].

Анализ особенностей пространственно-временной структуры лесных геосистем на территории ПП (по данным постоянных пробных площадей 1979–1983

гг. и повторному учёту в 2004 г.) [8] выявил изменения породного состава (с количества ели и уменьшением количества березы, увеличением значений средних диаметров с 24,0 до 25,3 см, значений средних высот с 20,0 до 25,2 м и запаса древесины с 385 до 494 м³/га. Отмечена необходимость решения задачи картографирования динамики продуктивности (орехоплодности) кедровых лесонасаждений [8] и динамики рекреационной нагрузки на ландшафты ПП и их компоненты в условиях развития экологического и научно-познавательного туризма [13, 15]. Значимость такого рода исследований в геоэкологических оценках территории округа была определена нами ранее [5].

Заключение

Выявленная фрагментация природных массивов проявляется в сокращении крупных лесных контуров, увеличении числа изолированных участков, росте протяженности экотонов и доли переходных зон, что ведет к разрыву экологических связей, модификации микроклимата и снижению резистентности геосистем, подтверждая, что трансформация носит не только площадной, но и глубинно-структурный характер. Интегральный анализ свидетельствует, что перестройка ландшафтной структуры Югры детерминирована сопряжением прямого изъятия земель под нефтегазовую инфраструктуру и косвенного гидрологического прессинга, главными последствиями которого стали потеря почти 1 млн га лесных геосистем, экспансия заболоченных территорий и более чем пятикратный рост площади водных объектов. Геоинформационно-картографический сравнительный ретроспективный анализ разновременных данных, таким образом, решает двойную задачу: выявляет векторы антропогенной деградации и дает их количественную меру, позволяя использовать динамику ландшафтной структуры как интегральный индикатор состояния среды в системе геоэкологического мониторинга нефтегазовых регионов для научно обоснованного планирования природоохранных и восстановительных мероприятий.

Важное влияние на ландшафты Югры оказывает дорожная сеть, причем не только прямое, но и косвенное. Ее наличие запускает цепочку вторичных процессов: охотничье и рекреационное использование, распространение неучтенных проездов и съездов с целью незаконной вырубki лесов, несанкционированного складирования отходов и иных противозаконных видов деятельности. Вдоль транспортных коридоров наблюдаются процессы фрагментации лесных массивов с нарушением связности геосистем, что затрудняет миграции диких животных, нарушает целостность экосистем и способствует инвазии чужеродных видов биоты (например, борщевика Сосновского). В контексте уникального гидрологического режима геосистем ХМАО – Югры важно упомянуть и о влиянии дорожной сети на естественный сток и терморегим почв – в условиях многолетнемерзлых и сезонно промерзающих пород каждая дорога представляет собой искусственный водораздел, что инициирует локальные процессы осушения или заболачивания.

Результаты исследования подчеркивают важность и необходимость постоянного экологического мониторинга для сохранения уникальных природных

комплексов как регионального, так и локального уровней в условиях растущего влияния внешних факторов.

Устойчивость природных комплексов ПП «Самаровский чугас» и округа в целом характеризуется высокой способностью к самовосстановлению благодаря значительной доле хвойных лесов (включая наиболее ценные кедровники). Тем не менее, предельно допустимые нагрузки близки к пороговым значениям из-за постоянного техногенного давления со стороны расположенных на незначительном удалении инфраструктурных узлов нефтегазодобывающей промышленности. Главный фактор риска здесь – не только прямое освоение, но и кумулятивный эффект (накопленное воздействие всех антропогенных факторов). Это определяет необходимость пересмотра размеров охранных зон, внедрения принципов ландшафтного планирования и формирование системы устойчивого и сбалансированного рекреационного природопользования [19, 20] на основе комплексного геоинформационно-картографического анализа, широко использования данных систем дистанционного зондирования и глобального позиционирования, возможностей нейросетей и искусственного интеллекта [14].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Москвина Н. Н. Ландшафтный анализ территории Ханты-Мансийского автономного округа для обеспечения рационального природопользования: дис. ... канд. геогр. наук. – Тюмень, 2004. – 208 с.
2. Соромотин А. В. Воздействие добычи нефти на таежные экосистемы Западной Сибири. – Тюмень : Тюменский гос. ун-т, 2010. – 320 с.
3. Лебедев Э.А., Ахмедова И.Д., Тесленок С.А. Сравнительная эффективность углерод-регулирующей функции болот и бореальных лесов средней тайги Западной Сибири // Экология и промышленность России, 2025. – Т. 30. – № 4. – С. 57–61. DOI: 10.18412/1816-0395-2026-4-57-61.
4. Соромотин А. В. Техногенная трансформация природных экосистем таежной зоны в процессе нефтегазодобычи (на примере Тюменской области): автореф. дис. ... док. биол. наук. – Тюмень, 2007. – 47 с.
5. Тесленок С. А., Скурихин А. А. Картографические материалы в работах по геоэкологической оценке территории // Региональные геосистемы, 2024. – № 48 (3). – С. 416–426. DOI: 10.52575/2712-7443-2024-48-3-416-426.
6. Тесленок К. С. Создание геоинформационного проекта и его использование в целях развития хозяйственных систем. Геоинформационное картографирование в регионах России: материалы VII Всерос. науч.-практ. конф. (Воронеж, 10–12 дек. 2015 г.). – Воронеж : Научная книга, 2015. – С. 134–138.
7. Ивановская Д. Б. Природный парк «Самаровский чугас» как элемент экологического каркаса города Ханты-Мансийска: функции, состояние: магистерская дисс. – Ханты-Мансийск, 2022. – 53 с.
8. Галако В. А., Залесов С. В., Павлов А. П. Динамика пространственно-временной структуры кедровых насаждений природного парка «Самаровский чугас» Ханты-Мансийского автономного округа // Леса Урала и хозяйство в них : сб. науч. тр. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т. – 2006. – № 27. – С. 268–276.
9. Большаник П. В. Антропогенная трансформация рельефа природного парка г. Ханты-Мансийска // Вестник Югорск. гос. ун-та, 2014. – № 3 (34). – С. 13–16
10. Большаник П. В. Особенности и происхождение рельефа природного парка «Самаровский чугас» / Сб. тезисов заочной конференции, посвященной 15-летию бюджетного

учреждения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Природный парк «Самаровский чугас» 11-12 марта 2016 г. – Ханты-Мансийск, 2016. – С 10 – 18.

11. Bolshanik P.V., Kusnezova S.B., Karaseva D.D. Natural features of the orchid refugium on the territory of the natural park “Samarovsky chugas // Environmental Dynamics and Global Climate Change. – 2021. – Т. 12. – № 1. – С. 15-26.

12. Федосеева А. С. Редкие растения природного парка «Самаровский чугас» г. Ханты-Мансийска // Ratio et Natura, 2022. – № 2 (6). – 2 с.

13. Антюфеева Т. В., Бибикина Д. М., Кузнецова С. Б., Русских К. В., Скурихин А. А., Хамедов В. А. Развитие сети экологических троп в природном парке «Самаровский чугас» // Экологический туризм: современные векторы развития: коллективная монография. – Екатеринбург, 2022. – С. 371–377.

14. Колесникова Е. И., Тесленок С. А., Калашникова Л. Г., Лебедев Э. А. Опыт, возможности и перспективы космического зондирования в региональном геоэкологическом анализе и мониторинге динамики ландшафтной структуры и природопользования // Известия Дагестанск. гос. педагогич. ун-та. Естеств. и точ. науки. – 2025. – Т. 19. – № 4. – С. 62–73. DOI: 10.31161/1995-0675-2025-19-4-62-73.

15. Техногенная нагрузка // Особо охраняемые природные территории Югры [Электронный ресурс]. – 2026. – URL : <https://ugraoopt.admhmao.ru/samchugas/tekhnogennaya-nagruzka-samchugas/> (дата обращения : 18.05.2026 г.).

16. Кусковский В. С. Изучение антропогенного влияния на геологическое состояние ландшафтов природного парка «Самаровский чугас» (Ханты-Мансийские холмы) : отчет о научно-исследовательской работе. – Ханты-Мансийск : РИЦ ЮГУ, 2007. – 111 с.

17. Хорошев А. В. Полимасштабная организация ландшафтов Среднего Приобья // Окружающая среда и менеджмент природных ресурсов. Тезисы докладов III Международ. конф., г. Тюмень, 6–8 нояб. 2012 г. – Тюмень : Изд-во Тюмен. гос. ун-та, 2012. – С. 245–247.

18. Протяженность автодорог федерального значения, по регионам. Регионы – статистика с 2014 по 2025 годы [Электронный ресурс]. – 2026. – URL : <https://statbase.ru/datasets/national-statistics-of-russia/territory-and-infrastructure/length-of-federal-highways-by-region-national-stat/> (дата обращения : 18.05.2026 г.).

19. Тикунов В. С., Цапук Д. А. Устойчивое развитие территорий: картографо-геоинформационное обеспечение. – М., Смоленск: Изд-во СГУ, 1999. – 176 с.

20. Кочуров Б. И. Экодиагностика и сбалансированное развития. – М. : ИНФРА-М, 2016. – 361 с.

© С. А. Тесленок, Э. А. Лебедев, Е. И. Колесникова, А. А. Скурихин, 2026