

## **МОНИТОРИНГ ПЛОЩАДИ ПОТЕРИ ЛЕСОВ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ**

*Мария Николаевна Алексеева*

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии нефти СО РАН, 634055, Россия, г. Томск, пр. Академический, 4, кандидат географических наук, младший научный сотрудник лаборатории Научно-исследовательский информационный центр с музеем нефти, тел. (382)249-10-42, e-mail: amn@ipc.tsc.ru

*Ирина Германовна Яценко*

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии нефти СО РАН, 634055, Россия, г. Томск, пр. Академический, 4, кандидат геолого-минералогических наук, зав. лабораторией Научно-исследовательский информационный центр с музеем нефти, тел. (382)249-18-11, e-mail: sric@ipc.tsc.ru

Проведен анализ динамики площадей потерь лесов левобережья Каргасокского и Парабельского районов на основе геоданных Global Forest Watch (GFW) и атласа пожаров. Показано, что наибольшая потеря лесов произошла вследствие пожаров. Потеря лесов связанная с обустройством месторождений в левобережье Каргасокского района – 432 км<sup>2</sup> и в левобережье Парабельского района – 106 км<sup>2</sup>, что составляет всего 9 и 4 % от общей потери лесов.

**Ключевые слова:** потеря лесов, нефтегазодобыча, Global Forest Watch (GFW) – онлайн-платформа космические снимки, Landsat 8, Sentinel-2.

## **MONITORING AREA OF FOREST LOSS OIL PRODUCTION TERRITORY OF TOMSK REGION USING SATELLITE DATA**

*Maria N. Alekseeva*

Institute of Petroleum Chemistry SB RAS, 4, Akademicheskij Ave, Tomsk, 634055, Russia, Ph. D., Junior Researcher, Laboratory of Scientific-research Information Center with a Museum of Oil, phone: (382)249-10-42, e-mail: amn@ipc.tsc.ru

*Irina G. Yashchenko*

Institute of Petroleum Chemistry SB RAS, 4, Akademicheskij Ave, Tomsk, 634055, Russia, Ph. D., Head of laboratory of Scientific-research Information Center with a Museum of Oil, phone: (382)249-22-27, e-mail: sric@ipc.tsc.ru

The analysis of the dynamics of the areas of forest loss on the left bank of the Kargasoksky and Pavel districts based on the Global Forest Watch (GFW) and the atlas of fires is carried out. It is shown that the greatest loss of forests occurred due to fires. The loss of forests is associated with the development of deposits in the left bank of the Kargasoksky district - 432 km<sup>2</sup> and in the left bank of the Parabelsky district - 106 km<sup>2</sup>, which makes up only 9 and 4% of the total loss of forests.

**Key words:** forest loss, oil and gas production, Global Forest Watch (GFW) - on-line platform satellite images, Landsat 8, Sentinel-2.

## *Введение*

Социально-экономическое развитие Томской области предполагает повышение интенсивности добычи нефти и газа. В Томской области сформирован третий по значению центр нефти и газодобывающей промышленности в Западной Сибири. Участки с доказанной нефтегазоносностью занимают почти 60 % перспективных на нефть и газ территорий области. На территории Томской области открыто 129 месторождений нефти и газа, из них в промышленной разработке находятся – 58 с утвержденными запасами более 80 % от их общей величины [1]. Добычу углеводородного сырья осуществляют 15 предприятий. Основным недропользователем региона является АО «Томскнефть» ВНК, которой принадлежит 25 лицензий на добычу нефти и газа в Томской области.

По данным [2] в левобережье Томской области разработка углеводородных богатств началась в 1978 году. Возведен нефтепровод Васюган-Раскино, автодорога Катыйльга-Оленье. Был построен вахтовый поселок Пионерный. В период с 1980–1990 гг. были введены месторождения Первомайское, Северное, Малореченское, Двуреченское, Западно-Моисеевское, Лесмуровское и Приграничное. В стадии освоения находились Малореченское, Северное, Оленье, Первомайское, Западно-Катыйльгинское, Озерное, Ломовое месторождения.

С 1991 года растет уровень нефтедобычи на Игольско-Таловом месторождении, в промышленную разработку вводятся Северо-Оленье и Лонтынъ-Яхское. В 1998 г. началась эксплуатация Крапивинского месторождения. В 2001 году ВНК в Томской области разрабатывается более 20 месторождений. Разрабатываются новые перспективные месторождения: Двуреченское, Западно-Моисеевское и Приграничное. Активно ведутся работы на Крапивинском месторождении. В ближайшие пять лет именно эти месторождения дадут основной прирост добычи. В 2002 году запущена Лугинецкая газокомпрессорная станция, что позволило стабилизировать добычу в Пудинском районе на уровне 1 млн. тонн нефти и 1,5 млрд. тонн газа в год, а также значительно улучшить экологическую обстановку в регионе. В 2004 г. рекордная годовая нефтедобыча «Томскнефти» составила 18 миллионов 856 тысяч тонн.

Через территорию Томской области транзитом проходят магистральные трубопроводные системы: нефтепровод «Александровское-Анжеро-Судженск», нефтепровод Игольско-Таловое-Парабель и газопровод «Парабель-Кузбасс», к которым подключено большинство действующих месторождений углеводородного сырья [3].

Общая протяженность магистральных эксплуатируемых нефтепроводов в Томской области – 1347,548 км.

При строительстве объектов нефтегазодобычи вырубались леса, отсыпались участки болот. В настоящее время перспективно проводить мониторинг экологического состояния территорий с использованием геоданных и спутниковых снимков [4–7].

Целью работы является оценка площади потери лесов в связи со строительством нефтегазодобывающих объектов и инфраструктуры за 2010–2018 гг. в левобережье Каргасокского и Парабельского районов.

## *Объекты и методы исследований*

Каргасокский и Парабельский муниципальные районы относят к Западно-Сибирскому средне-таежному равнинному району. Площадь лесов в Васюганском лесничестве Каргасокского района – 2 983 376 га. Площадь лесов в Кедровском лесничестве Парабельского района - 1 840 914 га [8].

Вследствие заболоченности лесные насаждения Васюганского лесничества характеризуются низким бонитетом (4,2 класс).

Для этих районов характерен низкий уровень фактической заготовки древесины – меньше 0,8 м<sup>3</sup> на 1 га лесных земель. На данных территориях объемы лесопользования осуществляются в связи с выполнением работ по геологическому изучению недр, изысканию месторождений, добыче нефти и газа, строительство дорог. Лесопользование и пожары являются основными причинами потерь лесов в данных районах.

Анализ потерь лесов проводится с использованием Global Forest Watch (GFW) – онлайн-платформа с открытым исходным кодом для мониторинга глобальных изменений площадей лесов в режиме, близком к реальному времени [9].

## *Результаты и обсуждения*

На основе информационных ресурсов [9–11] построена картосхема потерь лесов в левобережной части Каргасокского и Парабельского районов за период 2010–2018 гг (рис. 1). На рис. 1 обозначены основные нефтепроводы и месторождения нефти и газа.

За 2010–2018 гг. площади потери лесов составили 4820 км<sup>2</sup> в Каргасокском районе и 2850 км<sup>2</sup> в Парабельском районе.

Из рассматриваемого периода по площадям потерь лесов преобладают 2012, 2013, 2014, 2017 и 2018 гг. (рис. 2).

Потери лесов в эти годы связаны как с обустройством месторождений, так и с рубками при строительстве дорог, санитарными рубками и пожарами. В районе месторождений Мыльджинское, Снежное, Фестивальное, частично на Игольско-Таловом, Северо-Сильгинском, Ключевском, Верхнекомбарском зафиксированы пожары в 2012 году.

Площадь потерь лесов в связи с обустройством месторождений и строительством объектов составляет 432 км<sup>2</sup> в левобережье Каргасокского района и 106 км<sup>2</sup> в левобережье Парабельского района.

В Каргасокском районе за 2010–2018 гг. зафиксированы площади потерь лесов на следующих месторождениях: Первомайском – 30 км<sup>2</sup>, Мыльджинском – 35 км<sup>2</sup>, Майском и Южно-Майском – 28 км<sup>2</sup>, Двуреченском – 19 км<sup>2</sup>, Катыльгинском 18 км<sup>2</sup>, Игольско-Таловом 17,5 км<sup>2</sup>, Западно-Катыльгинском – 15 км<sup>2</sup>, Крапивинском – 14 км<sup>2</sup>, Западно-Крапивинском – 13 км<sup>2</sup>, Фестивальном – 12 км<sup>2</sup>, Лугинецком – 9 км<sup>2</sup>, Столбовом – 8 км<sup>2</sup>, Федюшкинском – 8 км<sup>2</sup>, Карасевском – 3 км<sup>2</sup>, Снежном – 3 км<sup>2</sup>, Западно-Карасевском – 2,9 км<sup>2</sup>, Моисеевском - 1,9 км<sup>2</sup>, Речном – 0,7 км<sup>2</sup>, Средне-Сильгинском – 1,6 км<sup>2</sup>, Усть-Сильгинском –

0,6 км<sup>2</sup>, Колотушном – 0,6 км<sup>2</sup>. В Парабельском районе: Останинском – 27 км<sup>2</sup>, Казанском – 26 км<sup>2</sup>, Арчинском – 15 км<sup>2</sup>, Рыбальном – 13 км<sup>2</sup>, Западно-Лугинском – 3,6 км<sup>2</sup>, Верхнекомбарском – 3,4 км<sup>2</sup>, Пинджинском – 3 км<sup>2</sup>, Урманском – 1,5 км<sup>2</sup>, Смоляном – 0,5 км<sup>2</sup>, Нижнетабаганском – 0,3 км<sup>2</sup>, Южно-Табаганском – 0,2 км<sup>2</sup>.

В целом площади потерь лесов коррелируют с производственными данными предприятий нефтегазодобычи ОАО «Томскнефть».

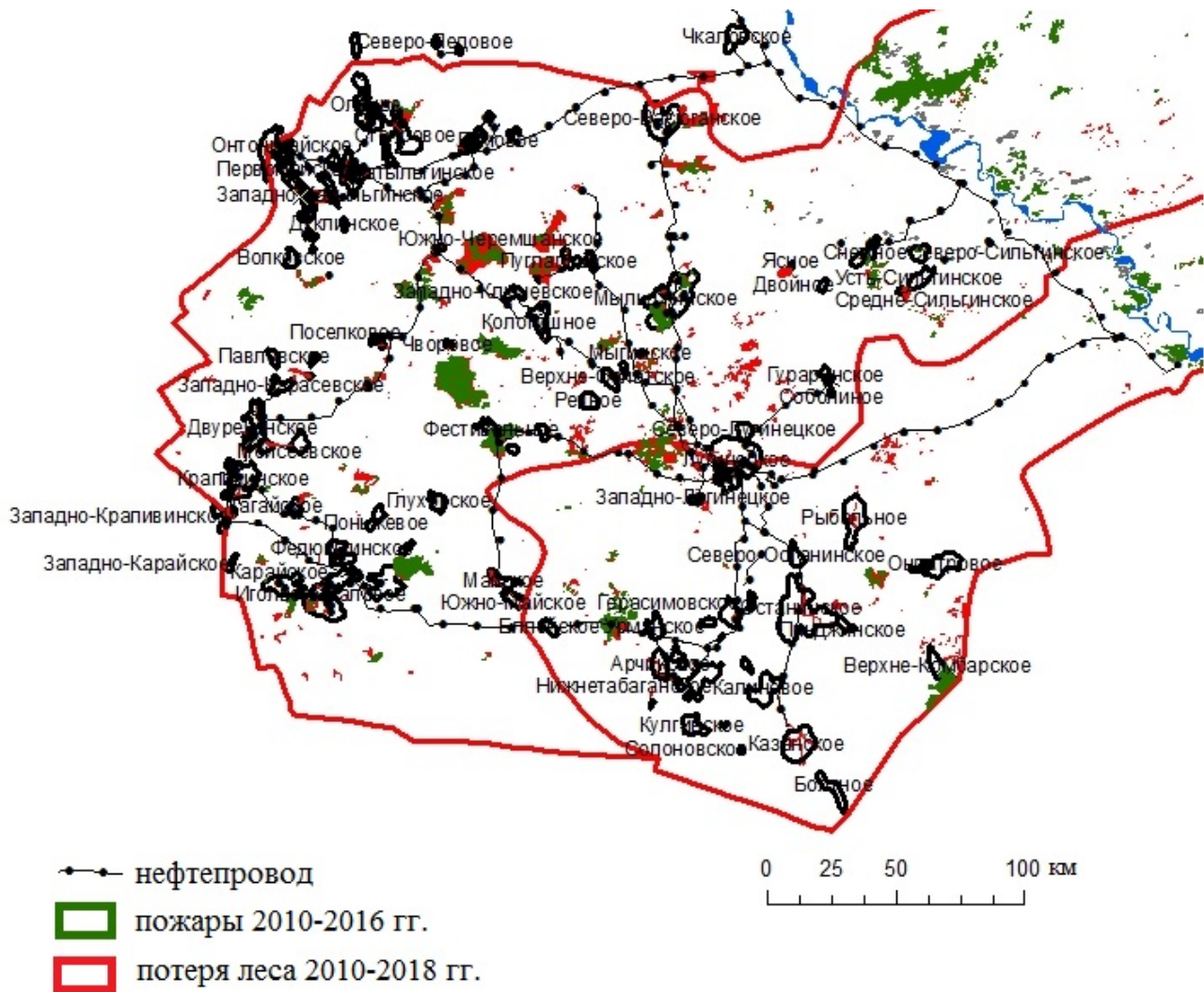


Рис. 1. Картосхема потерь лесов в левобережье Каргасокского и Парабельского районов

По данным [2] в 2010 году на месторождениях акционерного общества ОАО «Томскнефть» введено более 100 новых скважин, в том числе на юге Крапивинского месторождения, где видны потери лесов (рис. 1).

В 2011 году объем добычи нефти ОАО «Томскнефть» ВНК составил 10,349 млн. тонн. За 12 месяцев пробурено 489,4 тыс. метров проходки, введено в эксплуатацию 174 новых скважины. Бурение велось в том числе и на рассматриваемых

мых в работе месторождениях Крапивинском, Игольско-Таловом и Первомайском. В 2011 г. начато освоение Карасевского месторождения, запущена новая газотурбинная электростанция на Игольско-Таловом месторождении (24 МВт). Возведены новые подстанции на Советском и Крапивинском месторождениях, построена блочная кустовая насосная станция на Крапивинском месторождении.

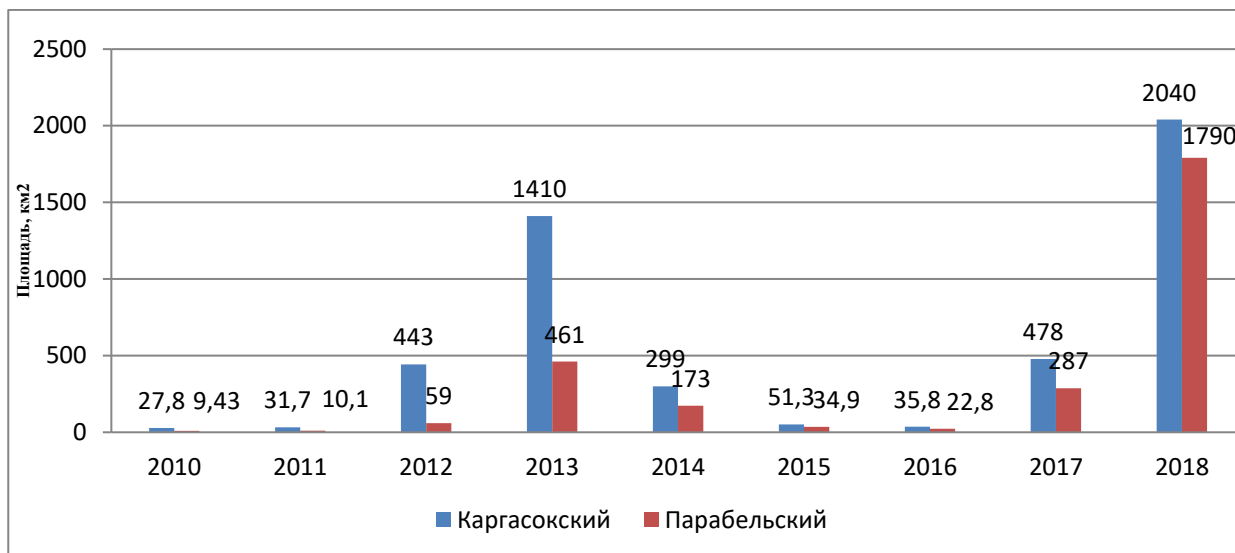


Рис. 2. Площади потерь лесов в Каргасокском и Парабельском районах [9]

В 2012 году объем добычи нефти ОАО «Томскнефть» ВНК составил 10,226 млн. тонн, газа - 1967,5 млн. м<sup>3</sup>. За 12 месяцев пробурено 494,2 тыс. метров проходки, введено в эксплуатацию 142 новых скважины. Эксплуатационное бурение велось на 13 месторождениях ОАО «Томскнефть» ВНК – в том числе на рассматриваемых в данной работе Крапивинском, Лугинецком, Колотушном. Пробурены по одной разведочной скважине на Южно-Черемшанском, Катильгинском месторождениях.

В 2013 году объем добычи нефти ОАО «Томскнефть» ВНК составил около 10 млн тонн, газа – почти 2 млрд. м<sup>3</sup>. Эксплуатационное бурение велось на 15 месторождениях было пробурено на распределенном фонде недр 39 тыс. м глубоких скважин, отработано 1100 погонных км сейсмических профилей 2D и 1468 кв. км сейсморазведочных.

Крупнейшим введенным объектом стала газотурбинная электростанция мощностью 24 МВт на Двуреченском месторождении. В этом году введен спортивный комплекс на Игольско-Таловом месторождении.

В 2014 году объем добычи нефти составил около 10 млн. тонн, газа – около 2 млрд.м<sup>3</sup>. Скважины строились на 19 месторождениях в Томской области, в том числе на Крапивинском, Первомайском, Западно-Останинском, Южно-Черемшанском. Было пробурено более 470 тыс. метров проходки, введено в эксплуатацию 149 новых скважин.

В 2017 году «Томскнефть» добыла более 9 миллионов тонн нефти и свыше 2 миллиардов кубометров попутного газа. В эксплуатацию введены полторы сотни новых скважин на 13-ти месторождениях предприятия. На одной из скважин Первомайского получен рекордный дебит – свыше 300 тонн нефти в сутки. На Герасимовском месторождении введена в эксплуатацию газопоршневая электростанция.

В 2018 году добыча «Томскнефть» составила 9 миллионов тонн нефти и 2 миллиардов м<sup>3</sup> газа. Введены в эксплуатацию Северо-Калиновое и Нижнетабаганское месторождения.

Общая площадь потерь лесов За 2010 – 2018 гг вследствие разработки месторождений «Томскнефтью» составляет около 150 км<sup>2</sup>. Установлены преобладающие площади потерь лесов на Первомайском – 30 км<sup>2</sup>, Двуреченском – 19 км<sup>2</sup>, Катыльгинском 18 км<sup>2</sup>, Игольско-Таловом 17.5 км<sup>2</sup>, Западно-Катыльгинском – 15 км<sup>2</sup>, Крапивинском – 14 км<sup>2</sup>, Западно-Крапивинском – 13 км<sup>2</sup>, Лугинецком – 9 км<sup>2</sup> месторождениях.

Кроме «Томскнефти» бурение и разработку нефтегазовых месторождений в Томской области ведет Томскгазпром, «Газпромнефть-Восток». На рис.1 представлены потери лесов, связанные с бурением кустов скважин с 2010 года предприятием Томскгазпром на месторождениях Останинское, Рыбальное Мыльджинское, Северо-Васюганское [12]. Общая площадь потерь лесов за 2010 – 2018 гг установлена в размере 91 км<sup>2</sup>. Наибольшие потери лесов на площади 35, 27 и 26 км<sup>2</sup> наблюдаются на месторождениях Мыльджинское, Останинское и Казанское.

Потери лесов начиная с 2005 года характерны для Урмано-Арчинской группы месторождений: Урманское, Арчинское, Кулгинское, Солоновское, Смоляное и Южно-Табаганское. На данных месторождениях с 2005 года «Газпромнефть-Восток» введены в эксплуатацию 187 скважин и ежедневно добывается свыше 2400 тонн нефти [13]. Всего при эксплуатации месторождений предприятием «Газпромнефть-Восток» в Томской области за 2010–2018 гг. произошла потеря лесов на общей площади 20,8 км<sup>2</sup>. Наибольшая потеря лесов площадью 15 км<sup>2</sup> установлена на Арчинском месторождении.

### *Заключение*

Таким образом, с помощью геоданных GFW оценена динамика потери лесов в Каргасокском и Парабельском районах. За 2010–2018 гг. потери лесов составили 4820 км<sup>2</sup> в Каргасокском районе и 2850 км<sup>2</sup> в Парабельском районе.

Показано, что наибольшая потеря лесов в данных районах связана с пожарами 2012 года. Всего в левобережной части Каргасокского района в связи с обустройством месторождений и строительством объектов нефтегазодобычи площадь потери лесов за 2010–2018 гг. была 432 км<sup>2</sup>. На территории нефтегазовых месторождений Парабельского района площадь потери лесов в эти годы – 106 км<sup>2</sup>. Это составляет всего 9 и 4 % от общей потери лесов в данных районах. Общая площадь потерь лесов За 2010 – 2018 гг вследствие разработки месторожде-

ний предприятием ОАО «Томскнефть» ВНК составляет около 150 км<sup>2</sup>. Общая площадь потерь лесов связанная с бурением кустов скважин с 2010 года предприятием АО «Томскгазпром» установлена 91 км<sup>2</sup>. При эксплуатации месторождений компанией «Газпромнефть-Восток» за 2010–2018 гг. произошла потеря лесов на общей площади 20,8 км<sup>2</sup>.

### *Благодарности*

Работа выполнена с финансовой поддержкой проекта НИР ПФНИ ГАН на 2013-2020 годы V.46.1.2. «Диагностика состояния и восстановления природных экосистем на объектах нефтегазового комплекса Западной Сибири и прилегающих территориях» №ГРАААА-А17-117030310200-4.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Томская область: трудный выбор своего пути / под ред. Кулешова В.В. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2014. – 260 с.
2. АО «Томскнефть» ВНК История [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.tomskneft.ru/about/history/> (дата обращения: 17.04.2020).
3. Время героев: борьба за томскую нефть // Недра и ТЭК Сибири. -2015.-№7.-С.18-23.
4. Дебков Н.М., Оплетаев А.С. Динамика лесного покрова Томской области с 2000 по 2014 г // Электронный архив УГЛТУ. -2018. -№2. - С.27-35
5. Milodowski D.T., Mitchard T.A., M.Williams. Forest loss maps from regional satellite monitoring systematically underestimate deforestation in two rapidly changing parts of the Amazon [Electronic resource]. – Mode of access: <https://apps.webofknowledge.com> (дата обращения: 15.04.2020).
6. Assessing Harvested Sites in a Forested Boreal Mountain Catchment through Global Forest Watch [Electronic resource]. – Mode of access: <https://apps.webofknowledge.com> (дата обращения: 13.04.2020).
7. Алексеева, М. Н., Яценко И. Г. Детектирование факельных установок и определение зон их теплового воздействия на нефтедобывающие территории Томской области //Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XIV Междунар. науч. конгр.: Междунар. науч. конф. «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология»: сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 23–27 апреля 2018 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2018. Т. 2. – С. 287–296.
8. Лесной план Томской области на 2019-2028 гг [Electronic resource]. – Mode of access: <https://deples.tomsk.gov.ru/documents/front/view/id/11898> (дата обращения: 17.04.2020).
9. Потери лесов [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.globalforestwatch.org/> (дата обращения: 17.04.2020).
10. Глобальный атлас пожаров [Electronic resource]. – Mode of access: <https://daac.ornl.gov> (дата обращения: 17.04.2020).
11. Карта развития нефтегазового комплекса Томской области М 1:500000 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.tomsk.gov.ru/Nedropolyzovanie-i-TYaK> (дата обращения: 17.04.2020).
12. Концентрация сил. Томскгазпром создает еще один центр газодобычи // Недра и ТЭК Сибири. - 2017.-№11. - С.6-7.
13. На пути к трудной нефти// Недра и ТЭК Сибири. - 2020. – № 1. - С. 4.

© М. Н. Алексеева, И. Г. Яценко, 2020