

М.Г. Ганопольский, Л.М. Маркова

ФИЦ Тюменский научный центр СО РАН  
ул. Малыгина, 86, Тюмень, 625026  
Тюменский индустриальный университет  
ул. Володарского, 38, Тюмень, 625000  
E-mail: gmichaelg@mail.ru

## СТРУКТУРА РАССЕЛЕНИЯ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ В ЗОНЕ ПРОЛЕГАНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ: ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СХЕМА И СОЦИОКУЛЬТУРНАЯ ДИНАМИКА

*Статья посвящена пространственному анализу системы магистральных нефтегазопроводов, пролегающих на территории Тюменской области, в комплексе с притрассовыми населенными пунктами — местами расположения нефтеперекачивающих и газокompрессорных станций. В силу однотипности элементов, составляющих данный комплекс, предложено рассматривать его как территориально-производственный кластер. Он детально изучен в топологическом отношении, однако его структурно-функциональная схема и социокультурная динамика нуждаются в дополнительном рассмотрении.*

**Ключевые слова:** Тюменская область, Западносибирская нефтегазоносная провинция, новое индустриальное освоение, опорный каркас расселения, узловые и линейные элементы опорного каркаса, магистральный трубопровод, нефтеперекачивающие станции, газокompрессорные станции, территориально-производственный кластер, векторы колонизации.

Мы уже обращались к пространственному анализу совокупности населенных пунктов Тюменской области, тяготеющих к сети магистрального транспорта нефти и газа [Ганопольский, Федоров, 2006; Ганопольский, Маркова, 2012; Ganopolsky, Markova, 2018], но это было на этапе становления данного кластера. К настоящему времени он практически сформировался как единый территориально-производственный комплекс, однако его взаимодействие с традиционной структурой расселения Тюменской области, складывавшейся в предыдущие периоды, нуждается в специальном анализе. Также требуют дополнительного рассмотрения социальные проекции данного кластера: освоенческая и демографическая.

Первый нефтепровод появился в России немногим более ста лет тому назад, а сейчас уже трудно представить экономике страны без трубопроводов — наиболее экономичного и экологичного вида транспорта углеводородного сырья. В настоящее время общая протяженность магистральных нефтепроводов составляет около 50 тыс. км, а общая протяженность магистральных газопроводов большого диаметра почти в четыре раза больше — около 200 тыс. км. Из них на территорию Тюменской области приходится около 10 тыс. км нефтепроводов и 32 тыс. км газопроводов. С началом эксплуатации нефтяных месторождений Западной Сибири основным принципом построения системы *добыча-транспорт-потребление* становится размещение нефтепереработки в районах массового потребления нефтепродуктов, отдаленных от мест добычи на тысячи километров. Такая стратегия, исходившая из логики централизованного управления народным хозяйством, потребовала сооружения сверхдальних нефтепроводов диаметром 1020–1220 мм. Именно они в основном определяют сегодняшний облик нефтепроводного транспорта России и стран СНГ. Наиболее крупными транспортными нефтепроводами являются Сургут — Полоцк, Холмогоры — Клин, Нижневартовск — Курган — Самара, Усть-Балык — Курган — Уфа — Альметьевск, Самара — Лисичанск, «Дружба-I», «Дружба-II», Усть-Балык — Омск, Павлодар — Чимкент. В зоне прохождения транспортных магистралей вырастают такие крупные промышленные центры, как Сургут и Нижневартовск, происходит укрупнение и других населенных пунктов. Таким образом, развитие сети трубопроводов коренным образом изменило структуру расселения в зоне их прохождения. Оно способствовало возникновению новых населенных пунктов, а также превращению некогда малочисленных поселений в узловые центры этой структуры. Определяющим фактором их демографического роста, экономического, социального, да и культурного развития стала деятельность предприятий нефтегазового ком-

## Структура расселения Тюменской области в зоне пролегания магистральных нефтегазопроводов...

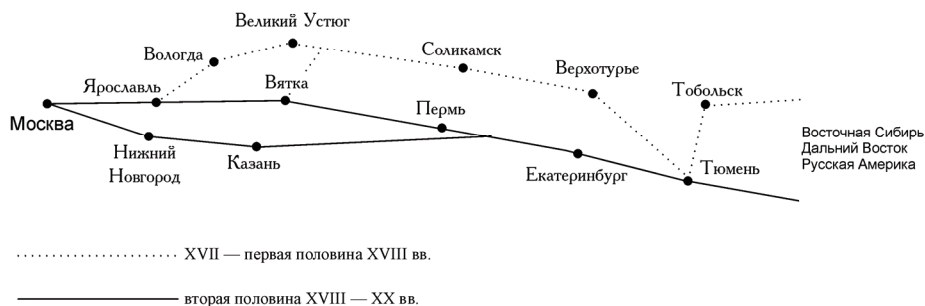
плекса. Особая роль в этом процессе принадлежит нефтеперекачивающим и газокомпрессорным станциям. Сам по себе персонал каждой из этих станций насчитывает, как правило, не более сотни человек, но он становится своеобразным порождающим ядром развития социальной инфраструктуры, а значит, и увеличения численности постоянно проживающего населения.

Масштабная разветвленная сеть магистральных трубопроводов и привязанная к ней рассредоточенная по территории области совокупность обслуживающих населенных пунктов действительно уникальны. Рассматриваемый кластер представляет собой практически неизученное социально-пространственное явление, и мы видим свою задачу в том, чтобы предложить теоретический эскиз современного состояния проблемы и тем самым прояснить перспективу развития этого уникального объекта.

Относительная автономность рассматриваемого кластера обусловлена не только спецификой территориальной организации отраслевых подсистем, входящих в состав нефтегазового комплекса, но и особенностью заселения этих мест. Тюмень как первый русский город Сибири стал начальным пунктом двух векторов колонизации — восточного и северного.

Что касается восточного вектора, то здесь во второй половине XVIII в. произошло смещение основного фронта хозяйственного развития на несколько сотен километров южнее Сибирского пути (рис. 1). Населенные пункты Сибирского пути, выполнявшие функции опорных форпостов так называемого сибирского фронта, инициировали процесс формирования аграрных и промышленных зон, а значит, и новых поселений. Они, в свою очередь, стали точками ветвления зарождающегося опорного каркаса. Бабиновская дорога постепенно утратила свое былое значение, уступив эту роль Большому Сибирскому тракту. Вслед за этим и города Великий Устюг, Соликамск, Верхотурье, Тобольск оказались на периферии социально-экономического и культурного простиранья России на Восток.

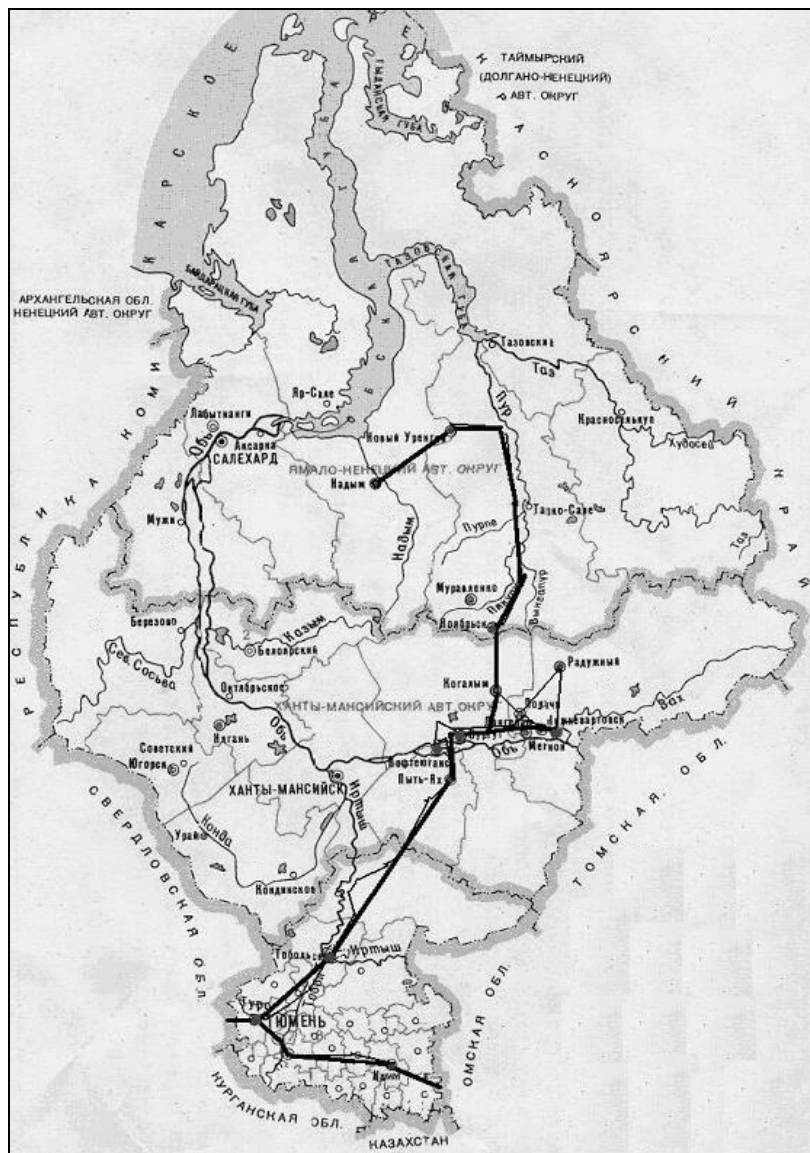
Этот эпизод показывает, насколько важна для понимания историко-культурного развития Сибири реконструкция магистралей освоения. Она обладает целым рядом эвристических возможностей, поскольку предметом исследования становится не только пространственно-временная характеристика социокультурных явлений данного региона, но и соответствующая организационно-коммуникативная структура. Тем самым в дополнение к существующим методикам сравнительного анализа, решающим задачу выявления и обоснования типичных или уникальных черт, присущих определенному культурному ландшафту, воссоздание историко-географических магистралей позволяет глубже проникнуть в суть происходивших здесь культурных сдвигов [Ганопольский, Федоров, 2006; Федоров, Ганопольский, 2011].



**Рис. 1.** Этапы формирования сети опорно-тыловых центров колонизации Сибири.  
Fig. 1. Stages of forming a network of support and rear centers for the colonization of Siberia.

Исходным моментом подобного исследования может служить предпринятая в свое время реконструкция путей освоения, пролежавших через территорию современной Тюменской области — региона, который хранит следы разнящихся между собой освоенческих форм: аграрной, складывавшейся в течение трех столетий, а затем промысловой, и промышленной [Ганопольский, Литенкова, 2005]. На доиндустриальном этапе здесь формируется линейный маршрут колонизации — след военной экспансии и последующего закрепления на территории. Он определяет направление освоения, намечает новые ориентиры хозяйственного развития территории, закладывает основу попутной схемы расселения в качестве примитивного каркаса. В дальнейшем происходит изменение характера освоения. Остроги теряют свое военное назначение и становятся административно-хозяйственными поселениями. В схеме расселения появляются

новые элементы, диффузно передающие нововведения как от центра к центру, так и радиально — от центра к периферии. Развиваются торговые связи, транспортные линии, обеспечивающие культурную и общностную коммуникацию в пределах линейной трассы освоения. Именно промышленная и раннепромышленная формы освоения составляли первоначальное содержание северного вектора колонизации. Однако наиболее значимым был, как известно, период интенсивного и массивного индустриального освоения нефтегазоносного Тюменского Севера [Мельцер, Ганопольский, 2011].



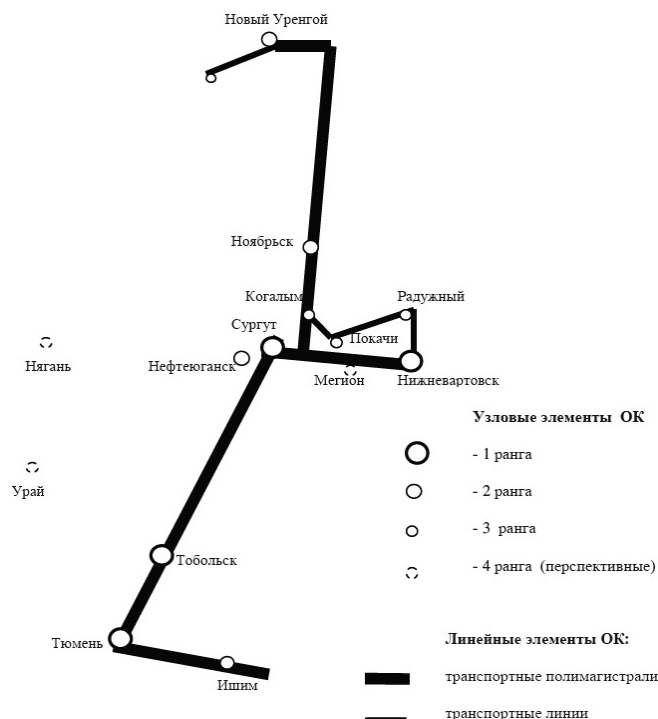
**Рис. 2.** Опорный каркас освоения-расселения Тюменской области.  
 Fig. 2. Supporting frame of development-resettlement of the Tyumen Region.

Урбанизированная система расселения сформировалась в Тюменской области всего за три-четыре десятилетия в ходе нового индустриального освоения на слабозаселенном, а кое-где и безлюдном пространстве. В отличие от староосвоенных районов, где такого рода системы вызревают не столь стремительно и, как правило, на основе расселения сельского типа, картина урбанизации Тюменской области была иной. Рисунок расселения здесь вначале оформлялся эскизно, затем проектным образом наносился на якобы чистое пространство, согласуясь в большей степени с матрицей геологической разметки территории, нежели со сложившейся ранее расселенческой схемой. Это было связано с вовлечением в хозяйственный оборот обшир-

## Структура расселения Тюменской области в зоне пролегания магистральных нефтегазопроводов...

ной нефтегазоносной провинции, с ее интенсивным индустриальным освоением, в основе которого было размещение производственных объектов, приуроченных к месторождениям углеводородного сырья. Люди же рассматривались как мобилизуемый и распределяемый в необходимом количестве ресурс для их возведения и функционирования.

В итоге в Тюменской области сформировались утилитарная система расселения и соответствующий ей опорный каркас. На рис. 2 показан опорный каркас освоения-расселения Тюменской области, а на рис. 3 — его обобщенный топологический эскиз. В совокупности они представляют собой структурно-коммуникативную схему, в которой отражены как магистрали освоения, так и динамика заселения и обживания территории. Выделение каркасов, ранжирование их узловых и линейных элементов основано на методике изучения генезиса пространственной структуры освоения и расселения, предложенной в свое время О.К. Кудрявцевым [1989].



**Рис. 3.** Топологический эскиз опорного каркаса расселения Тюменской области.

Fig. 3. Topological sketch of the supporting frame of the resettlement of the Tyumen Region.

Обратимся теперь к той роли, которую играет в этих процессах магистральный транспорт нефти и газа. Транспортные артерии, берущие начало на тюменских месторождениях, стали неотъемлемой чертой индустриального ландшафта области, поскольку значительная часть их русла проходит по ее территории. Однако с точки зрения организующего воздействия на региональную систему расселения наиболее значимы наземные объекты транспортной сети. Это прежде всего нефтеперекачивающие и газокompрессорные станции (НПС и КС). Существует ряд методик по расстановке НПС и КС на трассе трубопровода. Однако теоретические расчеты — это лишь предварительная разметка мест их размещения. Практика сооружения трубопроводов исходит из того, что перекачивающие станции предпочтительнее размещать вблизи населенных пунктов, источников энерго- и водоснабжения, существующей сети железных и шоссейных дорог. Кроме того, определенные требования предъявляются и к площадкам этих станций. Таким образом, в освоенных районах их местоположение задается изначально. Понятно, что в Тюменской области все оказалось сложнее. Поскольку нельзя превышать верхнюю границу нормативного расстояния между двумя соседними станциями, выбор мест их расположения зачастую был преднайдён. Необходимо было развивать сложившиеся поселения, сооружать новые, возводить там минимум объектов производственной и социально-бытовой инфраструктуры, заново прокладывать большинство коммуникаций. Но и в существовавших поселках требовалась подчас серьезная модернизация зданий, сооружений, производственных мощностей,



да и всего комплекса жизнеобеспечения. На рис. 4 и 5 приведены схемы пролегания магистральных нефтепроводов и газопроводов, а в соответствующих таблицах представлены в динамике основные технические показатели.

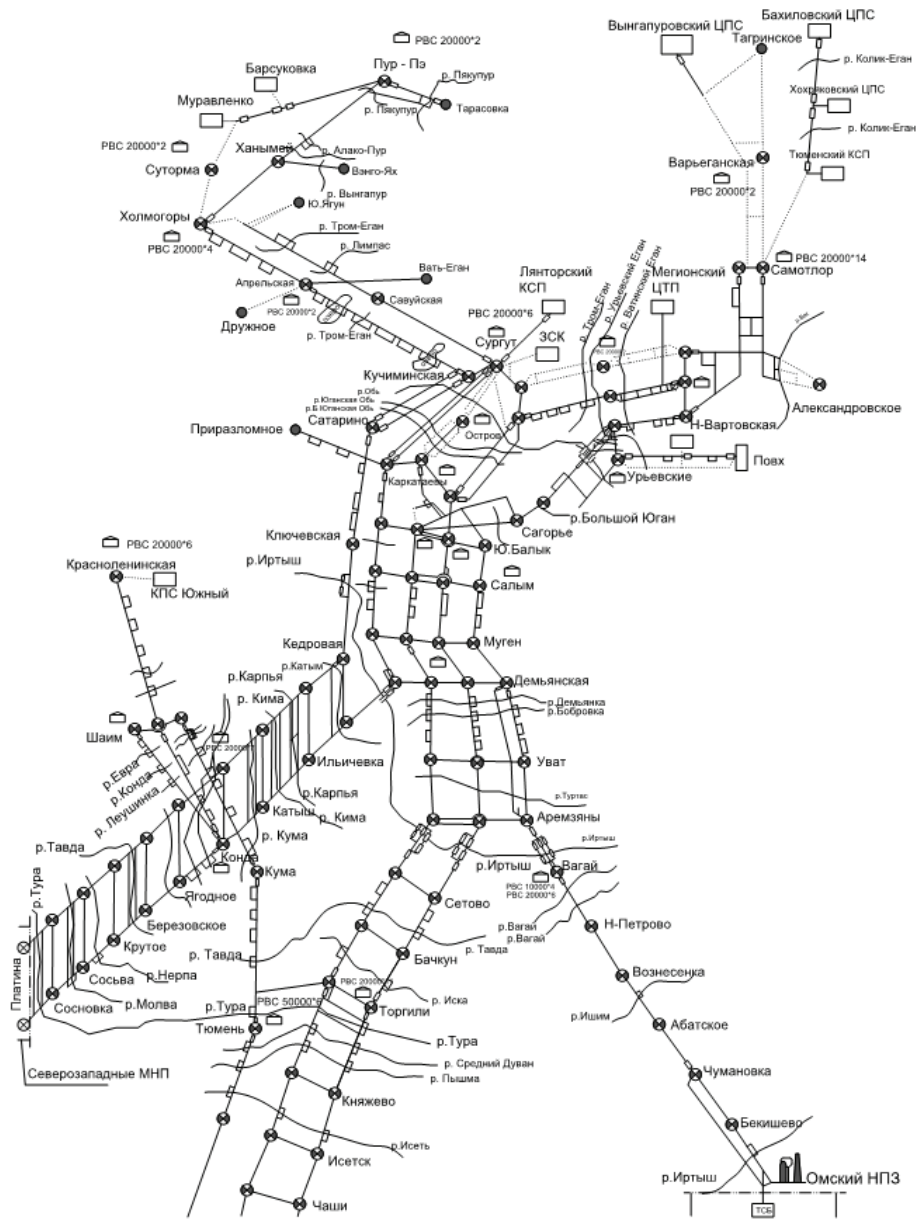


Рис. 4. Схема магистральных нефтепроводов Тюменской области.  
Fig. 4. Scheme of the trunk oil pipelines of the Tyumen Region.

Таблица 1

**Основные характеристики магистральных нефтепроводов**

Table 1

The main characteristics of trunk oil pipelines

	1980	1985	1990	1995
Протяженность трассы, км	3395	4204	6178	6085
В одностороннем исполнении, км	6275	8159	10 684	10 597
Количество нефтепроводов шт.	12	20	32	34
Количество НПЗ, шт.	60	80	83	83



одной стороны, он способствует расширению сферы заселения и обживания территории, возникновению новых микрокаркасов расселения в пределах административного района и на межрайонном уровне, с другой — сохраняет и закрепляет доминирующее положение притрассовых населенных пунктов в расширяющейся расселенческой схеме. Структура и динамика расселения по узловым населенным пунктам Тюменской области, расположенным вдоль сети магистрального транспорта нефти и газа, представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Структура и динамика расселения Тюменской области в районах пролегания магистральных нефтегазопроводов \***

Table 3

The structure and dynamics of the resettlement of the Tyumen Region in the areas where the main oil and gas pipelines lie

Наименование пунктов магистрального нефтепровода и газопровода	Наименование населенного пункта, находящегося вблизи магистралей	Численность наличного населения (по данным хозяйственного учета) на начало года, чел.					
		1990	1994	1998	2007	2008	2017
Уват	с. Уват, Уватский р-н	4040	4376	4679	4879	4982	5031
Демьянское	с. Демьянское, Уватский р-н	1506	1647	2696	1961	2005	2008
Муген	п. Муген, Уватский р-н	304	349	429	465	477	456
Туртас	п. Туртас, Уватский р-н	5858	6261	5755	5481	5490	5495
Сосьва	г.п. Игрим, д. Анеева Березовский р-н ХМАО	206	203	185	174	175	175
Пунга	п. Светлый, Березовский р-н ХМАО	1444	1752	1641	1694	1627	1596
Перегребное	п. Перегребное, Октябрьский р-н ХМАО	2590	3130	3620	3190	3199	3370
Казымская, Новоказымская	с. Казым, Белоярский р-н ХМАО	1188	1289	1317	1316	1329	1372
Верхнеказымская	п. Верхнеказымский, Белоярский р-н ХМАО	1744	1396	1593	1926	1963	1996
Сорумская	п. Сорум, Белоярский р-н ХМАО	2700	2854	2819	1509	1507	1507
Правохеттинская, Пангды	п. Правохеттинский, Надымский р-н ЯНАО	1608	1720	2063	1523	1549	1583
Ныдинская	с. Ныда, Надымский р-н ЯНАО	1966	1909	2177	2069	2040	2060
Пуровская	п. Пуровск, Пуровский р-н ЯНАО	3085	2107	2646	2623	2651	2695
Новокомсомольская	п. Ямбург, Надымский р-н ЯНАО (вахтовый)	619	405	395	63	90	92
Уренгой	г. Новый Уренгой	94 600	86 900	89 900	117 000	118 400	118 659
Надым, Медвежье	г. Надым	53 100	48 700	47 200	43 300	43 200	47 300
Лонг-Юган	п. Лонгъюган, Надымский р-н ЯНАО	1138	1370	1575	1696	1734	1731
У. Юган	п. Усть-Юган, Нефтеюганский р-н ХМАО	1298	806	742	924	830	695
Октябрьское	пгт Октябрьское, Октябрьский р-н ХМАО	614	682	548	452	452	452
Бобровское	п. Бобровский, Ханты-Мансийский р-н ХМАО	662	618	625	515	490	476
Сосновское	с/п Сосновка, Белоярский р-н ХМАО (образован в 1983 г.)	0	0	19	1408	1390	1392
Приозерная	п. Приозерный, Надымский р-н ЯНАО	1716	1710	1400	1467	1455	1490
Пурлейская	п. Пурле, Пуровский р-н ЯНАО	7400	7475	8000	8850	9003	9115
Ягельная	п. Ягельный, Надымский р-н ЯНАО	909	1030	1230	1044	1053	1024
Вынгапуровское	п. Вынгапуровский, Пуровский р-н ЯНАО	4556	5291	6578	6590	6885	7203
Ортыгунское	п. Ортыгун, подчинен г. Когалым ХМАО	342	240	250	255	255	189
Аганское	с/п Аган, Нижневартовский р-н ХМАО	309	380	459	564	589	605
	г/п Новоаганск, Нижневартовский р-н ХМАО	396	510	534	661	673	678
Сургут	г. Сургут ХМАО	255 800	259 200	274 800	293 000	294 200	298 400
У. Бальская	с. Абатское, Абатский р-н, Тюменская обл.	7250	8790	8840	8405	8432	8443
Комсомольское	г. Югорск, ХМАО	25 300	27 000	29 100	32 700	40 000	42 700
Тобольская	г. Тобольск, Тюменская обл.	95 800	98 500	97 200	100 000	99 800	99 200
Ярковское	с. Ярково, Ярковский р-н, Тюменская обл.	6557	6571	7101	7372	7377	7414
Богандинское	с. Богандинское, Тюменский р-н	8829	8921	9459	9647	10 374	10 348
Н. Вартовский	г. Нижневартовск, ХМАО	246 000	240 800	235 700	242 000	244 000	274 575
Губкинское	г. Губкинский, ЯНАО	11 400	13 900	17 800	22 300	22700	27 346
Тюмень	г. Тюмень	487 000	491 300	501 400	535 000	560 000	599 036
<i>Итого</i>		1 339 834	1 340 092	1 372 475	1 464 023	1 502 376	1 587 907

\* Таблица составлена по данным Управления Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области, Ханты-Мансийскому автономному округу — Югре и Ямало-Ненецкому автономному округу. Официальный сайт Росстата: <https://tumstat.gks.ru/>.

Специального рассмотрения заслуживает и вопрос о месте и роли данного кластера в социокультурном пространстве региона. Здесь может оказаться уместной аналогия с закрытыми городами, а также другими населенными пунктами, входящими в категорию закрытых административно-территориальных образований (ЗАТО). Раньше эти города и поселки со строгим ре-

жимом секретности были известны только по слухам. Теперь они в значительно большей степени открыты и даже стали предметом специальных исследований. Их закрытость официально оговорена и предусматривает целый ряд запретов и ограничений. Понятно, что об изолированности и закрытости небольших населенных пунктов, расположенных вдоль трассы трубопровода, можно говорить только метафорически. Это, по сути дела, «другая Тюменская область», не столь многочисленная (здесь проживает около 10 % населения области), малоизвестная, малопривлекательная, обделенная общественным вниманием. Но она заслуживает такого внимания. Подобно закрытым городам, это место жизни и работы специализировано, в нем тесно переплетены бытовая повседневность и высокая степень ответственности за результаты труда. От социального благополучия этих мест зависит многое, в том числе энергетическая и экологическая безопасность не только конкретного региона, но и всей страны. Поэтому, подводя итог предпринятого рассмотрения, следует дополнительно подчеркнуть сочетание в рассматриваемом социально-территориальном объекте черт единичного (уникального) и универсального (общезначимого). В теории больших систем подобные феномены подчас называют объектами-представителями. В них не столько апробируется достигнутый уровень развития, сколько программируются его дальнейшие перспективы.

---

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

---

- Баранский Н.Н.* Об экономико-географическом изучении городов // Экономическая география. Экономическая картография. М.: Географгиз, 1956. С. 156–164.
- Ганопольский М.Г., Литенкова С.П.* Структура расселения в Тюменской области: Особенности генезиса и перспективы развития // Известия РАН. Сер. геогр. 2005. № 3. С. 56–62.
- Ганопольский М.Г., Маркова Л.М.* Воздействие сети магистральных нефтегазопроводов на систему расселения Тюменской области // Природные, медико-географические и социально-экономические условия проживания населения в Азиатской России: Материалы науч.-практ. конф. Владивосток: Дальнаука, 2012. С. 93–97.
- Ганопольский М.Г., Федоров Р.Ю.* Магистрали освоения как основа формирования культурного ландшафта региона: (Опыт историко-географической реконструкции) // Вестник ТюмГУ. 2006. № 5. С. 150–155.
- Кудрявцев О.К.* Глобальный каркас расселения // Известия АН СССР. Сер. геогр. 1989. № 4. С. 69–73.
- Лаппо Г.М.* Концепция опорного каркаса территориальной структуры народного хозяйства: Развитие, теоретическое и практическое значение // Известия АН СССР. Сер. геогр. 1983. № 5. С. 16–28.
- Мельцер С.П., Ганопольский М.Г.* Структура расселения Тюменской области: Историко-географическая реконструкция. LAP LAMBERT Academic Publishing Saarbrücken, 2011. 132 с.
- Федоров Р.Ю., Ганопольский М.Г.* Освоение Урала и Сибири как социокультурный процесс: Структура, коммуникации, ценности. LAP LAMBERT Academic Publishing Saarbrücken, 2011. 133 с.
- Ganopolsky M.G., Markova L.M.* Oil and gas pipeline system of the Tyumen Oblast: Social and spatial analysis // International Conference «Transport and Storage of Hydrocarbons». IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2018. 445. 012003.

**M.G. Ganopolsky, L.M. Markova**

Tyumen Scientific Centre of Siberian Branch RAS  
Malygina st., 86, Tyumen, 625026, Russian Federation  
Tyumen Industrial University  
Volodarskogo st., 38, Tyumen, 625000  
E-mail: gmichaelg@mail.ru

#### SETTLEMENT STRUCTURE OF THE TYUMEN REGION IN THE AREA OF THE MAIN OIL AND GAS PIPELINES: SPATIAL LAYOUT AND SOCIOCULTURAL DYNAMICS

The article analyses the settlement of the Tyumen Region from the perspective of the interaction between the traditional settlement scheme that has developed over the last four centuries, and a group of settlements, where oil pumping and/or gas compressor stations of main oil and gas pipelines are located and maintained. The genesis of this interaction revealed two main directions: eastern and northern. In the first case, the junction points of the Trans-Siberian Railway, which served as administrative outposts, initiated the process of forming agricultural, commercial and then industrial zones (and, accordingly, new settlements); the north direction reflects the main stages of Russia's advancement to the North, including the massive industrial development of a unique West-Siberian oil-and-gas province. The homogeneity of the considered settlements in terms the production, territorial and social aspects allows us to interpret them as a territorial and production cluster. The organising role



of the pipeline transport network in the further development of this cluster is shown. Firstly, it contributed to the emergence of new settlements, and secondly, former small settlements turned into the nodal points of the transformed settlement scheme. The result of the cluster formation is correlated with the dynamics of the urbanisation process and is presented in the form of a framework for the development and settlement of the Tyumen Region and its scheme. The consideration of the subject matter is multidisciplinary in nature due to its complex and multi-aspect character. In this study, elements of various methods and approaches were employed: historical-geographical and economic-geographical when studying the genesis of the settlement structure; ethno-demographic when considering the processes of natural and forced migration; socio-cultural and economic-organisational when trying to create a sociocultural scheme of a territorial community.

**Key words.** Tyumen Region, West Siberian oil and gas province, new industrial development, resettlement support frame, nodal and linear support frame elements, trunk pipeline, oil pumping stations, gas compressor stations, territorial production cluster, colonization vectors.

## REFERENCES

- Baranskii N.N. (1956). On the economic and geographical study of cities. In: *Ekonomicheskaja geografiia. Ekonomicheskaja kartografiia* (pp. 156–164). Moscow: Geografiz. (Rus.).
- Fedorov R.Yu., Ganopolsky M.G. (2011). *The development of the Urals and Siberia as a sociocultural process*. LAP LAMBERT Academic Publishing Saarbruken. (Rus.).
- Ganopolsky M.G., Fedorov R.Yu. (2006). Highways of development as the basis for the formation of the cultural landscape of the region. *Vestnik Tiimenskogo gosuniversiteta*, (5), 150–155. (Rus.).
- Ganopolsky M.G., Litenkova S.P. (2005). The settlement structure in the Tyumen region: Features of the genesis and development prospects. *Izvestiia RAN. Serii geograficheskaja*, (3), 56–62. (Rus.).
- Ganopolsky M.G., Markova L.M. (2012). The impact of the network of oil and gas pipelines on the resettlement system of the Tyumen region. In: *Prirodnyye, mediko-geograficheskiye i sotsialno-ekonomicheskiye usloviya prozhivaniya naseleniya v Aziatskoy Rossii: Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii* (pp. 93–97). Vladivostok: Dalnauka. (Rus.).
- Ganopolsky M.G., Markova L.M. (2018). Oil and gas pipeline system of the Tyumen Oblast: Social and spatial analysis. *International Conference «Transport and Storage of Hydrocarbons»*. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 445, 012003.
- Kudriavtsev O.K. (1989). Global Resettlement Frame. *Izvestiia AN SSSR. Serii geograficheskaja*, (4), 69–73. (Rus.).
- Lappo G.M. (1983). The concept of the supporting framework of the territorial structure of the national economy. *Izvestiia AN SSSR. Serii geograficheskaja*, (5), 16–28. (Rus.).
- Meltser S.P., Ganopolsky M.G. (2011). *The settlement structure of the Tyumen region: Historical and geographical reconstruction*. LAP LAMBERT Academic Publishing Saarbruken. (Rus.).



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Submitted: 23.09.2019

Accepted: 30.09.2019

Article is published: 30.12.2019