

УДК 911.3: 656(571.56)

Г.И. Гладкевич¹, Р.К. Сулейменов²

ОПТИМИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО ОСВОЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

Большие расстояния являются барьером для освоения минерально-сырьевого потенциала Крайнего Севера. Эта проблема может быть решена созданием транспортных осей развития, которые вместе с полюсами роста формируют опорно-экономический каркас территории, рассматриваемый как пространственный импульс хозяйственной деятельности. Полюсами роста при этом могут стать территориальные сочетания природных ресурсов, выделенные по приоритету значимости (ценности) и наиболее выгодно расположенные по отношению к транспортным осям.

На примере типичного региона Крайнего Севера – Республики Саха (Якутия) – со всеми присущими ей проблемами, связанными с крайне неблагоприятными природными условиями, затрудняющими сплошное освоение территории, проведены расчеты по оценке большого числа территориальных сочетаний минеральных ресурсов в разрезе всех административных районов и дано их ранжирование по полученной ценности.

Развитие достаточной транспортной инфраструктуры, необходимой для их успешного освоения, потребует длительного времени. Более оперативное решение такой задачи станет возможным при условии появления идеально расположенного транспортного узла, равноудаленного по отношению ко всем другим населенным пунктам территории республики. Расчет размещения такого транспортного центра, обладающего наименьшей суммой расстояний до всех остальных районных центров республики, произведен с использованием формулы гаверсинусов. Сопоставление ценности минерально-сырьевого потенциала районов республики и транспортной доступности их административных центров позволило выявить наиболее приоритетные для освоения территории. Полученные рекомендации подкреплены анализом уровня социально-экономического развития районов республики.

Ключевые слова: Крайний Север, территориальные сочетания минеральных ресурсов, полюсы роста, районы приоритетного развития, оптимальный транспортный узел

Введение. Освоение территории – процесс развития вширь, охват хозяйственной деятельностью новых территорий, сопровождающийся ростом заселенности. Освоение территории Крайнего Севера имеет свою специфику. Оно происходит выборочно в соответствии с тем преимуществом, которое будет получено благодаря выявлению наиболее эффективных вариантов ее развития на базе, как минимум, трех факторов: минерально-сырьевого потенциала, уровня социально-экономического развития этих территорий и развития транспортной инфраструктуры, что в совокупности определит центры экономического роста.

Исторический цикл хозяйственного освоения Севера России включает множество этапов: от промыслового освоения, длившегося в отдельных районах до 1930-х гг., к масштабному освоению природных ресурсов с использованием принудительного труда в сталинский период. Последующий постсоветский период больше соответствует стадии освоения–развития [Космачев, 1974]. Постепенно цели освоения становятся шире: от хозяйственных до социальных и экологических (рис. 1).

Переход от модели индустриального освоения к модели устойчивого развития, с учетом интере-

сов последующих поколений, подразумевает формирование такой социально-экономической системы, при которой традиционные (для коренных народов) виды хозяйственной деятельности, а также вновь созданные промышленное и агропромышленное производства, информационные технологии, «базируясь на использовании богатых природных ресурсов при гарантии их экономической и экологической безопасности, обеспечивают достойные социальные условия жизни населения, подъем культуры, высокую занятость, устойчивый экономический рост» [Бакланов и др., 2002]. При этом, освоение Крайнего Севера, характеризуясь региональным своеобразием форм и приемов, остается *выборочным*. В настоящее время лишь пятая часть его территории затронута хозяйственной деятельностью, причем наиболее низкая освоенность характерна для таких регионов, как Красноярский край (4,8%) и Республика Саха (Якутия) (12,8%) [Бредихин и др., 2020, с. 42], имеющих, по оценкам, самые высокие значения природно-ресурсного потенциала [Инвестиционный рейтинг..., 2000].

В условиях рынка государство утрачивает монополию на использование природных ресурсов, освоение становится многосубъектным (ТНК, ре-

¹ МГУ имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра экономической и социальной географии России, доцент, канд. геогр. н.; e-mail: dolph-glad@mail.ru

² МГУ имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра природопользования, аспирант; e-mail: rus-bek2@list.ru

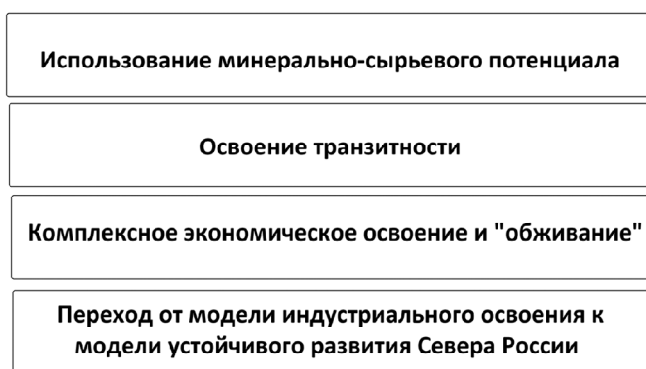


Рис. 1. Варианты характера освоения территории

Fig. 1. Options of territory development

гиональные власти), но роль государства не ослабевает, а меняется по целям и направлению регулирования, способствует освоению стратегически важных территорий, сохранению интересов коренных народов и содействует развитию объектов электроэнергетики и транспортной инфраструктуры, рассматривая «транспортную обеспеченность» в качестве самостоятельной точки роста экономики [Транспортная стратегия..., 2008].

В советские годы в восточных районах страны были созданы «промышленно-транспортные комбинаты», которые включали большое число отраслей хозяйства [Славин, 1958]. Это ТПК 1960–1980-х гг. Ангара-Енисейского региона, Западно-Сибирского нефтегазового комплекса, формирование Южно-Якутского ТПК и др. Такая модель развития Севера подразумевала поддержание быстрого роста городов. Большое количество новых промышленных городов и населенных пунктов, имеющих до начала активного освоения этих территорий крайне незначительную численность населения и ставших городскими, перешагнули ранг больших и даже крупных городов (Сургут – свыше 332 тыс. жителей; Нижневартовск – 266 тыс. жителей; Нефтеюганск – около 126 тыс.; Новый Уренгой – 118 тыс.; Ноябрьск – 107 тыс.; Ханты-Мансийск – 101,5 тыс.). Однако это не привело к высокому уровню транспортной освоенности территории, которую, как указывает С.А. Тархов, традиционно оценивают «густотой транспортной сети» [Тархов, 2018, с. 4].

Получивший развитие в 1970-е гг. и, особенно, в 1980-е гг. (в основном в нефтегазовой отрасли, а позднее – в добыче драгоценных металлов), вахтовый экспедиционный метод освоения в определенной степени стал альтернативой интенсивному освоению, хотя и породил ряд недостатков, которые в большей степени связаны со значительными социальными проблемами (семейные проблемы, низкое качество работы, «психология временщика» и др.).

В настоящее время развитие специализированных видов экономической деятельности в районах «пионерного» освоения остается ограниченным. Например, в Республике Саха (Якутия) это добыча полезных ископаемых, рыболовство и рыбоводство,

сельское хозяйство (на севере оленеводство), охота. На их долю приходится более 45% валовой добавленной стоимости [Бакланов, Мошков, 2017].

При таком характере освоения территории, учитывая очень большие размеры площади республики, сопоставимые с территорией самых крупных стран мира, вопрос развития транспортной инфраструктуры усложняется, ставя на первое место не стремление к «густоте» созданных дорог, а к оптимизации транспортной структуры, когда оптимум может быть достигнут не за счет плотности транспортного освоения, а благодаря улучшению «совокупности возможностей достижения любой точки территории» (термин С.А. Тархова [2013]), т. е. транспортной доступности.

Распространенным методом оценки транспортной доступности, по С.А. Тархову, является построение матрицы расстояний (физических, временных или денежных затрат) между всеми парами точек территориальной системы: наибольшую доступность имеют те из них, сумма расстояний (времени в пути, транспортных издержек) от которых до всех остальных точек (мест, городов) оптимальна. Транспортная доступность места – важнейший количественный измеритель (индикатор) транспортно-географического положения. Анализируя известные по литературе методы оценки транспортной доступности места (точки), С.А. Тархов выделяет вклад отечественного исследователя В.Н. Бугроменко, предложившего сложную методику расчета универсального индекса интегральной транспортной доступности точек как совокупности возможностей достижения любой точки территории, рассчитываемой не только как сумма расстояний «от него до всех остальных мест (точек) той территориальной системы, в рамках которой проводится такая оценка, но и через специальные коэффициенты технической и топологической надежности сети» [Бугроменко, 1987; Тархов, 2013].

Вышеназванные подходы при условии преодоления их «крайней трудоемкости», на которую указывает С.А. Тархов, актуальны в условиях уже сложившейся транспортной системы, когда есть данные по оценке технических и стоимостных характеристик сети. Однако на начальном этапе освоения, когда нет дорог с постоянным сообщением, а сеть поселений весьма дисперсна, формирование транспортной сети должно отвечать условиям создания территориальной целостности, единства экономического пространства, оптимизации будущей хозяйственной деятельности [Транспортная стратегия..., 2008; Черкасов, 2006]. Первые признаки построения конфигурации транспортной сети на территории крупноплощадных стран со значительной долей неосвоенных территорий, поглощенных первичным процессом хозяйственного освоения, можно увидеть на примере выделяемых С.А. Тарховым районов – в зонах, где нет дорог с постоянным сообщением, а сеть поселений весьма дисперсна, с региональным авиаузлом или магистральным транзитным авиаузлом, имеющим прямую авиалинию в столицу страны или

крупнейший город. Такие узлы располагаются на необжитой периферии и сопряжены с важными объектами государственного значения или с транспортно-перевалочными базами; автодорожная сеть здесь не развита или чаще отсутствует [Тархов, 2018]. Однако этот автор не затрагивает методические вопросы поиска такого оптимального или главного транспортного узла, «скрепляющего» территорию в единое целое.

Материалы и методы исследований. Методика выявления главного (оптимального) транспортного узла малоосвоенной в транспортном отношении территории строится на следующих изложенных ниже положениях и принципах:

– утверждении приоритета выбора природно-ресурсного ареала по отношению к направлению транспортных магистралей. Его суть состоит в переходе от моноресурсного варианта использования к освоению территориальных сочетаний природных ресурсов (в случае Саха (Якутия) это только полезные ископаемые – ТСМР), которые рассматриваются как ядра (полюсы) социально-экономического развития территории, а связующие их транспортные пути – как часть общего экономического опорного каркаса, оптимальная территориальная структура которого определяет дополнительный экономический эффект освоения. Таким образом, полюсы роста – это места концентрации ресурсов, а транспортная инфраструктура создает благоприятные условия для их использования;

– необходимости расчета ценности ТСМР в стоимостном выражении и в территориальном разрезе (по административным районам республики) по наиболее важным группам минеральных ресурсов – топливно-энергетическим и ресурсам цветных металлов (проведена стоимостная оценка более 800 месторождений полезных ископаемых);

– учета динамики цен за длительный период. Цены на различные виды полезных ископаемых подвержены заметным колебаниям конъюнктуры мирового рынка, поэтому проведен двойной счет ценности МРП, исходя из минимальных и максимальных цен на различные виды полезных ископаемых за период с 2000 по 2020 г.³ Оценка запасов дается по категории $A+B+C_1$, запасы категории C_2 не использовались в связи с высокой степенью их условности⁴;

– развития транспортной инфраструктуры на базе оптимально расположенного транспортного узла – места перевалки грузов, пересадки пассажиров, сортировки транспортных средств при значительных объемах транспортной работы.

Исходя из этих положений, в данной работе такой идеальный транспортный центр определен как

равноудаленный по отношению ко всем другим населенным пунктам. Трудности расчета заключаются почти в полном отсутствии статистических материалов, так как наземная транспортная сеть, связывающая центры улусов и административных районов, отсутствует. Задача может быть решена с помощью математического аппарата, называемого гаверсинус⁵, используемого в основном в геодезии и позволяющего вычислить сумму расстояний от одного центра до всех остальных по географическим координатам точек.

Отметим, что расчеты следует корректировать с учетом экономического веса оцениваемых центров, за который может быть принята ценность территориальных сочетаний минеральных ресурсов и уровень социально-экономического развития территории. И тогда конфигурация транспортной сети будет соответствовать критериям даже отдаленного этапа освоения территории, учитывая, что различия в масштабах природно-ресурсного потенциала и уровня развития ее отдельных частей сохраняются долго.

За достигнутый уровень социально-экономического развития взят валовый муниципальный продукт районов республики, определенный по методике СОПСа ВАВТ Минэкономразвития России [Землянский и др., 2020].

Результаты исследований и их обсуждение. Большие расстояния России являются своеобразным барьером для социально-экономического развития, что находит отражение в существенных затратах на создание инфраструктуры. В то же время, благодаря своим территориальным масштабам, Россия обладает колоссальным природно-ресурсным потенциалом.

Развивать густую транспортную сеть в условиях северных территорий – на сегодняшний день невыполнимая и дорогостоящая задача. Повысить эффективность транспортного освоения природно-ресурсного потенциала может переход от моноресурсного варианта использования к освоению территориальных сочетаний природных ресурсов, т. е. «ресурсов различного вида, расположенных на определенной целостной территории и объединяемых фактическим и перспективным совместным использованием» [Милославская, 2014, с. 237]. Наличие ТСПР не означает его автоматическое освоение. Необходимо сравнение альтернативных вариантов, а значит, анализ большого массива данных, выбор объективной методики оценки, масштабных расчетов.

Выделенные приоритетные сочетания природных ресурсов могут стать ядрами экономического развития территории. Развитие транспортной ин-

³ Динамика цен отслежена по данным MegaResearch.ru – Аналитика рынков [Горнодобывающая отрасль России, 2019].

⁴ По данным ООО «Информационно-аналитический центр "Минерал"» [<https://yandex.ru/search/?lr=213&text=www.mineral.ru>] и открытой для доступа информационной базы Всероссийского научно-исследовательского геологического института имени А.П. Карпинского [официальный сайт www.vsegei.ru].

⁵ Термин haversine (гаверсинус) был введен в 1835 г. Джеймсом Инманом как одна из редко используемых тригонометрических функций для определения функции угла. Расстояние между двумя точками рассчитывается как сферическое расстояние по данным их географических широт и долгот [Корн, Корн, 1974].

фраструктуры дает возможность связать такие ядра, что приведет к созданию определенного экономического каркаса, территориальная структура которого может рассматриваться как дополнительный экономический эффект освоения и развития территории.

Для определения ценности выделенного ТСПР общепринятой методики не существует. Часто применяется балльно-индексный метод, суть которого состоит в том, что каждому виду природного ресурса присваивается балльное значение в соответствии с определенной шкалой. Также балльные значения могут быть присвоены различным факторам, которые оказывают влияние на оценку природных ресурсов, например транспортная доступность, уникальность ресурса, уровень воздействия на экологическую ситуацию и т. д.

Система балльных шкал и поправочных коэффициентов может быть достаточно сложной и убедительной, а полученные результаты дают достоверное ранжирование значимости объектов оценки [Лопатина, Назаревский, 1966]. При такой оценке ПРП ареала важно учитывать транспортную доступность и уровень освоенности территории [Соколова, 1988]. Противники этого метода критикуют автора за кажущуюся, но не доказательную соизмеримость и предлагают *стоимостную оценку*, результаты которой называют более точными [Бакланов и др., 2002].

Г.А. Приваловская указывает на необходимость при оценке значимости природных ресурсов учитывать социально-экономические факторы развития территории [Приваловская, Волкова, 2009]. Ключевая идея такого подхода в том, что экономическое развитие не происходит равномерно по всему региону, а концентрируется на ограниченной территории – в определенном полюсе, который существенно опережает (или потенциально сможет опередить) окружающее его пространство по динамике роста [Присяжный, 2011а]. Как правило, полюс роста обладает рядом характеристик, выделяющих его на фоне окружающего пространства – к примеру, в его состав входят уже существующие или потенциальные экономические данности: элементы инфраструктуры, намеченные к разработке (или действующие) месторождения, населенные пункты, природные объекты, имеющие экономическое значение (судоходные реки). Следует подчеркнуть важность учета специфики территории в расчетах, что может существенно изменить первоначально полученные оценки природно-ресурсного ареала.

В этом плане для условий Крайнего Севера из четырех типов поляризации, возникающих в рамках полюсов роста (согласно последователям теории Ф. Перру), – экономической (концентрации и роста доходов за счет расширения предлагаемых услуг), брендовой (оптимистического ожидания будущего экономического роста в регионе), технологической (основанной на концентрации новых технологий на полюсе роста) и географической (концентрации экономической активности вместе с наиболее подходящими географическими характеристиками) – сле-

дует отдать приоритет двум последним. Особенно если удастся добиться их сочетания в одном месте [Перру, 2007; Дронов, 2014; Кожиева, 2015; Кочергин, Стрябкова, 2017].

Жизнеспособность, экономический успех программ стратегического планирования на основе теории полюсов роста в значительной степени зависит от правильного выбора (т. е. оценки) первых полюсов и территорий, так как за ними последует сила начального импульса развития. Если он будет слабым, то масштабы его влияния или его значение для окружающей территории могут не оправдать ожидаемого результата или выстроить неверную концепцию развития в целом.

Не следует противопоставлять полюсы роста и экономический рост в целом. Видимо, это должно рассматриваться вместе и гармонично «уживаться», как это происходит в промышленных узлах экспортоориентированной отрасли, особенно тех, которые обладают более выигрышным географическим положением [Ласуэн, 2012].

Эмпирические исследования французских регионов по определению точек экономического роста, выполненные в Институте географии РАН в 1990-е гг., показали, что на начальных этапах экономический рост может происходить в определенных точках с наилучшими условиями развития, однако постепенно полюсы «подтягивают» периферийные территории, тем самым повышая уровень их развития и генерируя рост экономики [Аксенова и др., 1993]. Это то, что и следует видеть главным в этой теории для применения ее в определении территориальных приоритетов развития. Последователи Ф. Перру дополнили его теорию понятием «осей (коридоров) развития», расположенных между полюсами роста и определяющих вместе с ними пространственно-экономический каркас региона [Кочергин, Стрябкова, 2017].

Г.М. Лаппо указывал, что важнейший путь повышения производительности общественного труда на всех этапах развития страны – это совершенствование территориальной структуры народного хозяйства, ведущей и интегральной частью которой является опорный каркас, представляющий собой сочетание главных фокусов (центров) хозяйственной, социальной и культурной жизни страны, а также соединяющих их транспортных линий [Лаппо, 1983].

Таким образом, полюсы определяются в тех местах, где наблюдается концентрация ресурсов, а благоприятные условия для экономического развития создаются путем развития транспортной инфраструктуры. При этом в условиях недостаточности собственных финансовых средств развитие возможно за счет привлечения внешних (иностраных) инвестиций и ресурсов, необходимых для поддержки инвестиционных процессов и воспроизводства капитала, стимулирующего экономический рост.

Типичным регионом Крайнего Севера со всеми присущими ему проблемами, связанными с крайне неблагоприятными природными условиями, за-

трудняющими сплошное освоение территории, является Республика Саха (Якутия), развитие которой в течение длительного времени продолжится как региона ресурсного типа. На горнодобывающую промышленность приходится в настоящее время более 75% от суммарного объема промышленного производства. Эта отрасль определяет развитие экономики и наполняет бюджет региона [Присяжный, 2011б].

Республика, разделяя лидерство с Красноярским краем по стоимости минерально-сырьевого потенциала (МСП), выделяется не доминированием какого-либо одного из полезных ископаемых (исключая запасы алмазов), а уникальным разнообразием видов минерального сырья. Наличие множества территориальных сочетаний минеральных ресурсов увеличивает их значимость, а также компенсирует невысокие (в отдельных случаях из-за недостаточной степени разведанности) запасы по сравнению с другими районами страны.

Ключевыми полезными ископаемыми Якутии являются расположенные в основном на западе республики месторождения алмазов, общие запасы которых составляют более 80% общероссийских (кимберлитовые трубки Удачная, Юбилейная, Айхал, Мир, Интернациональная, Ботуобинская, Нюрбин-

ская, а также россыпные месторождения на территории Анабарского и Приленского алмазоносных районов) (рис. 2).

В настоящее время осваиваемые месторождения составляют 13% от имеющегося потенциала.

На территории республики сосредоточено более 1200 т разведанных запасов золота (четвертое место среди регионов России после Иркутской и Магаданской областей и Красноярского края). Крупнейшие месторождения – Нежданинское золото-сульфидное в Томпонском улусе, в 800 км к востоку от Якутска, и Куранахская группа в Центрально-Алданском рудном районе [Госдоклад..., 2019].

Наиболее крупные месторождения серебра расположены в границах Верхояно-Колымской металлогенической провинции. Запасы крупнейшего месторождения Прогноз (Верхоянский район) составляют 7,5% от всероссийских.

В Республике Саха (Якутия) сосредоточено около 40% разведанных российских запасов олова. Наиболее освоенное – Депутатское месторождение в Усть-Янском районе – входит в десятку крупнейших в мире (рис. 3).

Из-за высокой стоимости освоения и удаленности от транспортных путей большая часть из имеющихся объектов остается невостребованной.

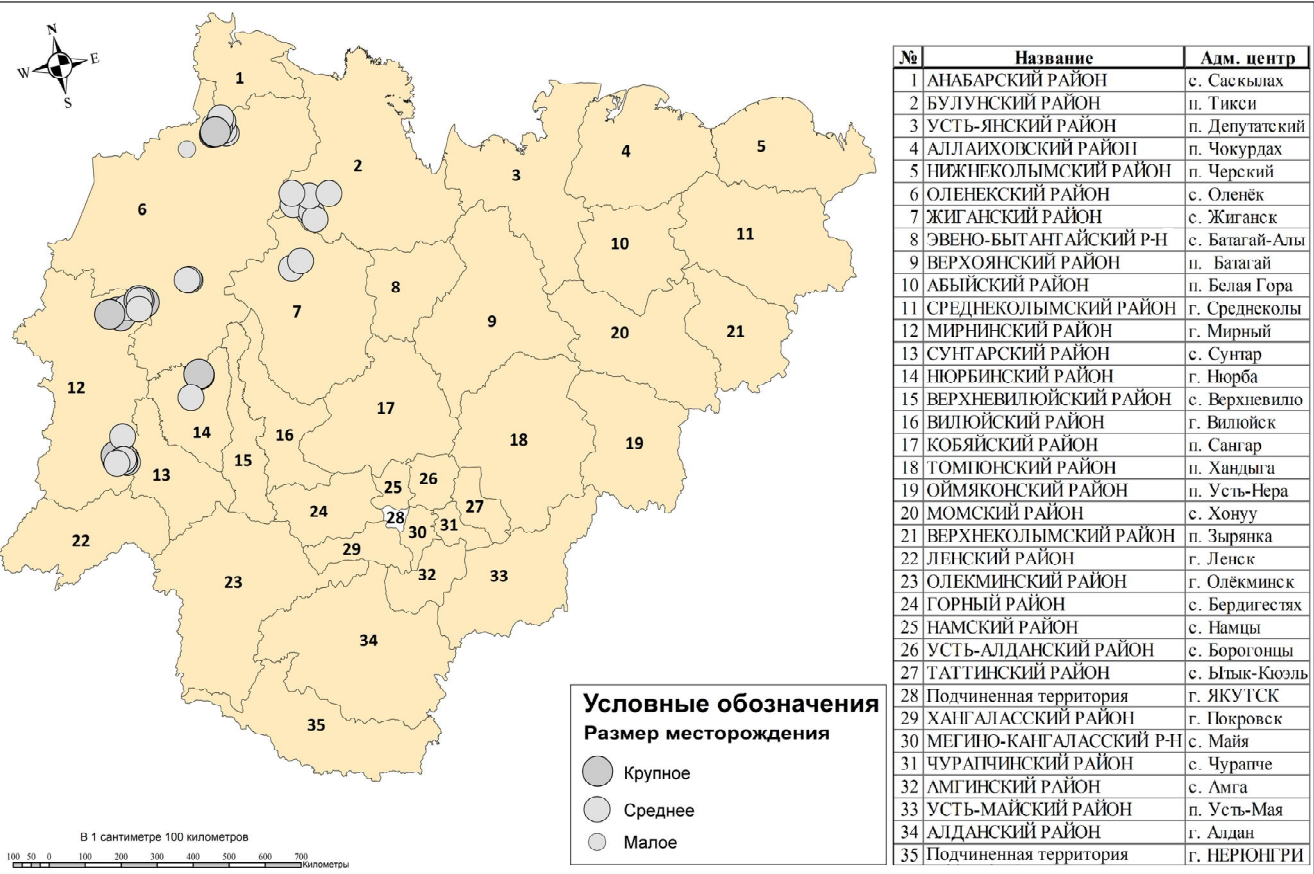


Рис. 2. Ареалы наиболее крупных месторождений алмазов на территории Республики Саха (Якутия). Источник: www.vsegei.ru

Fig. 2. Areas of the largest diamond deposits in the Republic of Sakha (Yakutia). Source: www.vsegei.ru

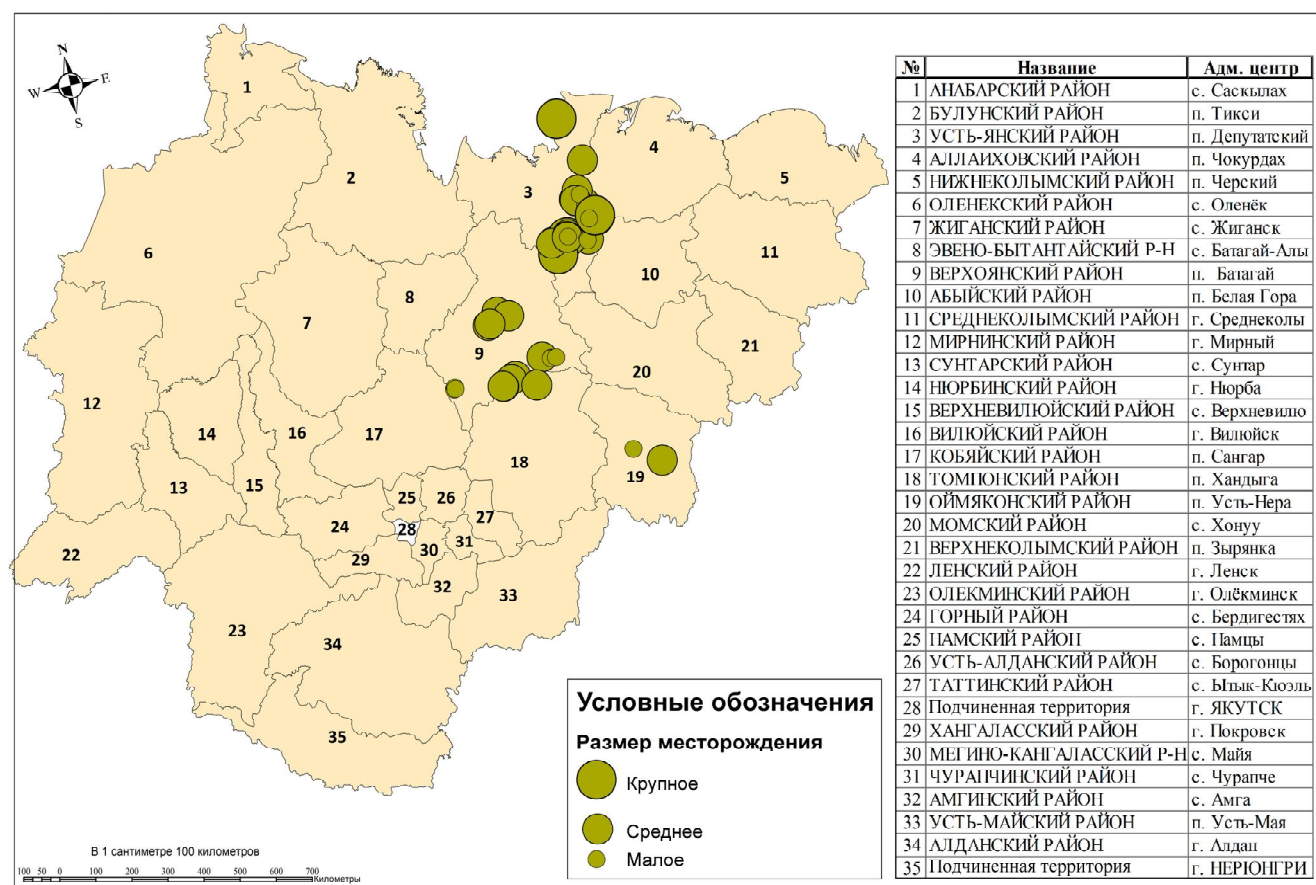


Рис. 3. Месторождения олова в районах Республики Саха (Якутия). Источник: www.vsegei.ru

Fig. 3. Tin deposits in the districts of the Republic of Sakha (Yakutia). Source: www.vsegei.ru

Железные руды (наиболее крупные – Горкитское и Тарыннахское месторождения) размещены на юге Якутии (79% запасов в масштабах Дальнего Востока).

Якутия обладает большей частью запасов *сурьмы* России (ЗАО «Сарылах-Сурьма» в Оймяконском районе, конечной продукцией которого являются золотосурьмяные концентраты). Руды очень высокого качества (среднее содержание сурьмы в них составляет 20–25%).

Республика Саха (Якутия) – обладательница уникального месторождения *редкоземельных элементов* – месторождение Томтор. Запасы высококонцентрированной руды (почти 8% $\Sigma \text{TR}_2\text{O}_3$) оцениваются как уникальные, не требуют дополнительного обогащения. В связи с тем что применение ниобия растет с каждым годом (что объясняется его уникальной тугоплавкостью, коррозионной стойкостью, а также способностью образовывать жароустойчивые и сверхпроводящие сплавы металлов, применяемые в первую очередь в авиастроительной и космической отраслях), разработка месторождения рассматривается как стратегическая задача. Особенно это важно в связи с монополизацией добычи редкоземельных металлов Китаем. Намеченный маршрут транспортировки руды станет импульсом для развития территории не только Оленекского улуса, но и всей западной части Якутии.

Растущий спрос на рынке нефти и природного газа стран Азиатско-Тихоокеанского региона обусловил необходимость создания нефтегазового комплекса Республики Саха (Якутия), который имеет в первую очередь внешнеэкономическую специализацию. На фоне средних и мелких по запасам месторождений выделяются нефтяные – Среднеботуобинское, Талаканское, Северо-Талаканское (рис. 4). Запасы природного газа в республике более значимы. Чаюдинское месторождение отнесено к уникальным, крупными называют Средневиллюйское, Талаканское, Верхневиллючанское. Добыча природного газа осуществляется в основном в четырех улусах юго-западной Якутии: Виллюйском, Кобяйском, Ленском и Мирнинском районах. Основными операторами являются: по добыче нефти – ОАО «Сургутнефтегаз», ООО «Таас-Юрях Нефтегазодобыча»; природного газа – ПАО «Газпром», ОАО «ЯТЭК», ОАО «Сахатранснефтегаз» [Соромотин, 2014]. 90% добываемой нефти поступает на экспорт по нефтепроводу «ВСТО».

Резкое увеличение объема добычи природного газа началось благодаря вводу в эксплуатацию газопровода «Сила Сибири» (на базе Чаюдинского НГКМ). По договору между ПАО «Газпром» и китайской компанией CNPC по трубопроводу по мере достижения проектной мощности ежегодно на тер-

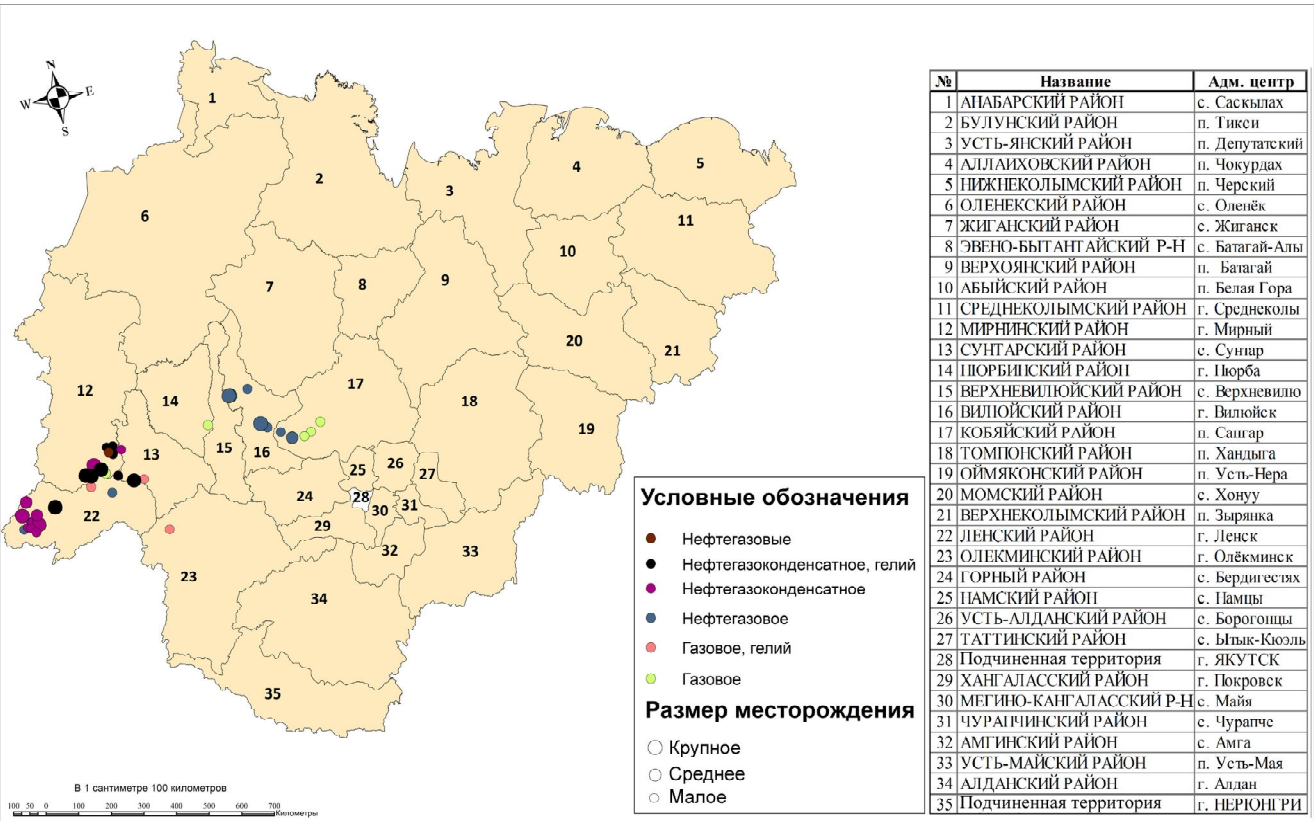


Рис. 4. Распределение месторождений нефти и газа по районам Республики Саха (Якутия). Источник: www.vsegei.ru

Fig. 4. Distribution of oil and gas fields in the districts of the Republic of Sakha (Yakutia). Source: www.vsegei.ru

риторию Китая будет транспортироваться газ в объеме до 38 млрд м³.

Якутский газ обладает уникальными характеристиками: высоким содержанием этана (около 8%), низким содержанием соединений серы и высоким – гелия. Первое делает якутский газ рентабельным для продажи, второе – более экологически чистым, третье (после отбора гелия на строящемся Амурском заводе и продажи его как самостоятельного продукта) – высокорентабельным.

Географической особенностью ресурсов нефти и газа Якутии является их расположение в составе крупного нефтегазового района, охватывающего территорию не только западных районов республики, но и северной части Иркутской области и восточной части Эвенкийского района Красноярского края, месторождения которого могут стать дублерами якутского сырья, что увеличивает их значимость, так как гарантирует поставки.

Угольные ресурсы на территории республики оцениваются как значимые. Их положение в Южно-Якутском бассейне с выходом к трассе БАМ и наличие коксующихся марок, а также сложившаяся производственная и транспортная инфраструктура позволяют экспертам считать их рентабельными для экспорта. Модернизация восточного участка БАМ дает возможность вывода

Эльгинского месторождения на полную мощность (до 27 млн т).

В Алданском районе в относительно инфраструктурно освоенной части в пределах Эльконской группы месторождений сосредоточено более 50% российских запасов урана.

В целом, в Якутии в области горнодобывающей промышленности намечено к разработке около 30 крупных инвестиционных проектов, из которых 13 уже введено в эксплуатацию. Общей их особенностью является моноресурсный характер использования полезных ископаемых и рассредоточенность по территории республики. Расчет суммарного природно-ресурсного потенциала в разрезе административных районов может существенно скорректировать региональную концепцию ее развития (табл. 1, 2).

Якутск с прилегающей территорией не оценивался. Наибольшее значение получил Алданский район (значение которого принято за единицу). Ранг других районов, относительно максимального, показан в таблице 2.

В таблице 3 все районы республики разделены по уровню ценности МСП на группы – от наиболее высокого до ниже среднего.

Карта ценности минерально-сырьевого потенциала (МСП) административных районов Республики Саха (Якутия) представлена на рис. 5 и 6.

Таблица 1

Максимальные и минимальные цены на отдельные виды полезных ископаемых (2000–2020)

Вид полезного ископаемого	Единицы измерения	Цена, долл.	
		минимальная	максимальная
Алмазы	1 карат	57	104
Золото	1 тройская унция	300	2069
Серебро	1 тройская унция	5	35
Ниобий	долл, 1кг	12	13,5
Редкие земли	1 грамм	5	30
Вольфрам	1 тонна	8 290,00	37 000,00
Олово	1 тонна	6 545,00	32 349,00
Сурьма	1 тонна	5 374,00	13 977,00
Ртуть	1 тонна	1 143,90	30 405,60
Цинк	1 тонна	1 098,00	3 754,00
Свинец	1 тонна	870,00	3 335,00
Железо	1 тонна	39,60	177,30
Гелий	1 фут ³	40	180
Уран	250 фунтов	17	140
Нефть	1 баррель	22	140
Газ	1000 м ³	60	488
Уголь каменный	1 тонна	35,00	177,00
Уголь бурый	1 тонна	5,00	20,00

Источник: [Горнодобывающая отрасль России, 2019].

Таблица 2

Суммарная ценность полезных ископаемых Республики Саха (Якутия) по административным районам

Ранг	Административный район (улус)	Ценность ПРП, доля от ед.
1	Алданский	1
2	Нерюнгринский	0,83
3	Мирнинский	0,54
4	Ленский	0,34
5	Олекминский	0,35
6	Нюрбинский	0,30
7	Сунтарский	0,30
8	Кобяйский	0,25
9	Томпонский	0,25
10	Оленекский	0,24
11	Вилуйский	0,20
12	Анабарский (Долгано-Эвенкийский)	0,19
13	Усть-Майский	0,13
14	Оймяконский	0,12
15	Усть-Янский	0,12
16	Верхоянский	0,11
17	Мегино-Кангаласский	0,11
18	Усть-Алданский	0,10
19	Таттинский	0,09
20	Верхнеколымский	0,085
21	Амгинский	0,08
22	Аллайховский	0,07
23	Булунский	0,06
24	Жиганский	0,06
25	Намский	0,055
26	Хангаласский	0,055
27	Момский	0,05
28	Чурапчинский	0,05
29	Верхневилуйский	0,04
30	Горный	0,04
31	Абыйский	0,03
32	Эвено-Бытантайский нац.	0,03
33	Нижнеколымский	0,02
34	Среднеколымский	0,01

Как видно из приведенных рисунков, наивысшими оценками МСП обладают районы Западной Якутии, а именно: Мирнинский, Ленский, Нюрбинский, Анабарский, Оленекский, Кобяйский, Алданский. Подобное распределение его значений непосредственно коррелирует с наличием наиболее дорогостоящих и востребованных видов полезных ископаемых, таких как алмазы, редкоземельные металлы, нефть, газ, гелий и т. д.

Энергосырьевой вариант развития территории предполагает ускоренное развитие транспортной инфраструктуры. Ограниченность транспортной доступности повышает долю транспортных издержек в районах Якутии в стоимости конечного продукта до 60% (в среднем по стране 10%).

Гипотетическая транспортная доступность центров муниципальных районов по отношению ко всем остальным, согласно полученным расчетам по формуле гаверсинусов, представлена в таблице 4. Гипотетическая по той причине, что расстояния рассчитаны по сферической поверхности и, абсолютно соответствуя факту, в большинстве случаев не связаны между собой никакими наземными видами транспорта, кроме воздушного, трассы которого пролегают через Якутск.

Самыми оптимальными вариантами создания главного транспортного узла, связывающего все части республики и обладающего наименьшей суммой расстояний до всех остальных районных центров, могут стать либо район села Намцы, либо пгт Сангар.

Эти населенные пункты расположены в самом центре республики, но, учитывая, что Намцы расположены на том же, что и столица, левом берегу Лены и в относительной к ней близости, ему следует отдать предпочтение.

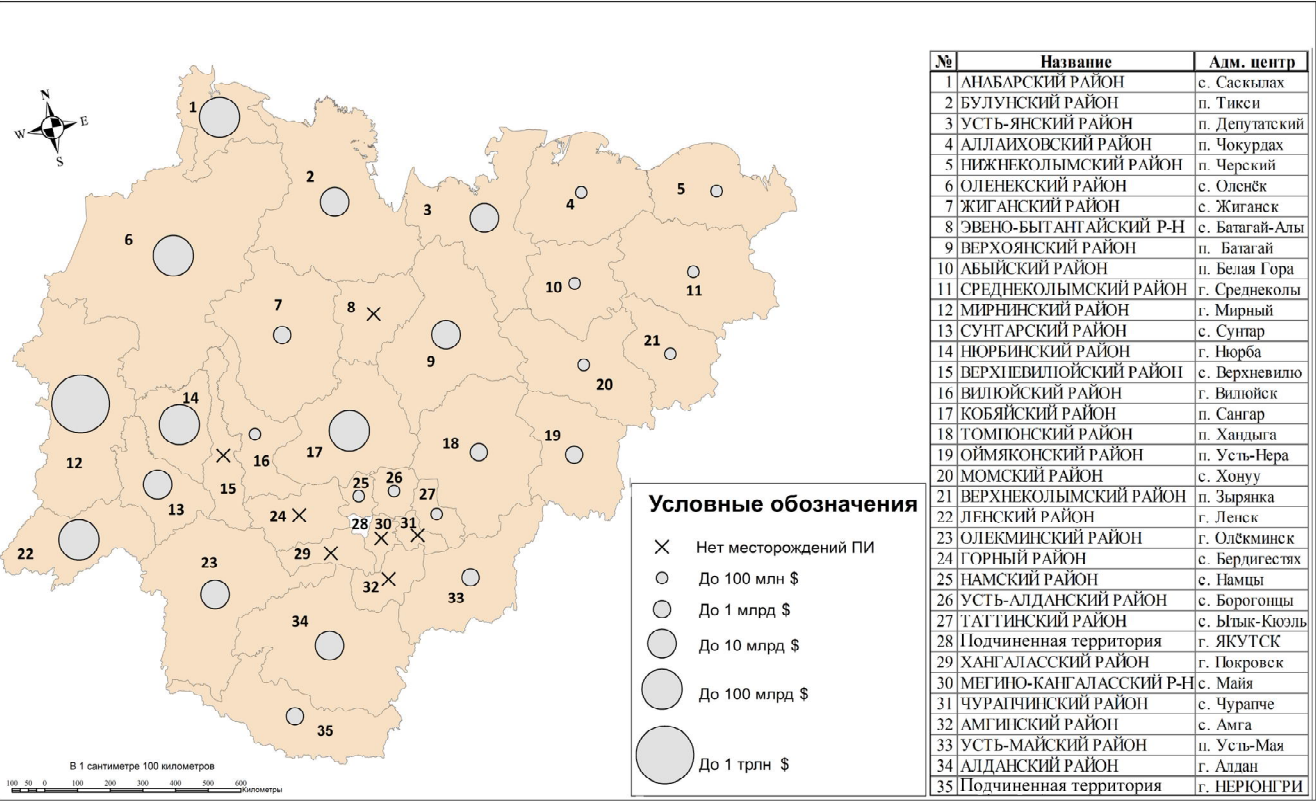


Рис. 5. Ценность МСП административных районов Республики Саха (Якутия) (расчет по минимальной стоимости полезных ископаемых)

Fig. 5. Value of SMEs in the administrative districts of the Republic of Sakha (Yakutia) (calculation based on the minimum cost of minerals)

Таблица 3

Ранг административных районов Республики Саха (Якутия) по уровню ценности МСП*

Наиболее высокий (1–0,8)	Высокий (менее 0,5–0,3)	Выше среднего (менее 0,3–0,2)	Средний (менее 0,2–0,1)	Ниже среднего (менее 0,1)
Алданский Нерюнгринский	Мирнинский Ленский Олекминский Нюрбинский Сунтарский	Кобяйский Томпонский Оленекский Вилуйский	Анабарский Усть-Майский Оймяконский Усть-Янский Верхоянский Мегино-Кангаласский Усть-Алданский	Таттинский Верхнеколымский Амгинский Аллайховский Булунский Жиганский Намский Хангаласский Момский Чурапчинский

* Ранги регионов Якутии, приведенные в настоящей работе, во многом совпадают с расчетами ученых Института региональной экономики Севера, полученными, в основном, с применением балльных методов оценки [Пономарева, Бубякин, 2011].

Пять уровней транспортной доступности всех центров административных районов республики по отношению к идеальному транспортному узлу представлены на рис. 7.

Сопоставление ценности МСП районов республики и уровня транспортной доступности их административных центров позволяют уточнить наиболее приоритетные из них для хозяйственного освоения. Это Мирнинский, Нюрбенский, Ленский, Кобяйский, Алданский, Оленекский и Анабарский районы.

Решение об отнесении территорий к центрам экономического роста следует скорректировать с уровнем социально-экономического развития районов. Все 34 муниципальных административных района Республики Саха (Якутия) характеризуются сильной дифференциацией, особенно те, которые крайне удалены от обжитых мест и созданных экономических центров.

Муниципальные образования, отличающиеся высокими значениями «базового» показателя, за

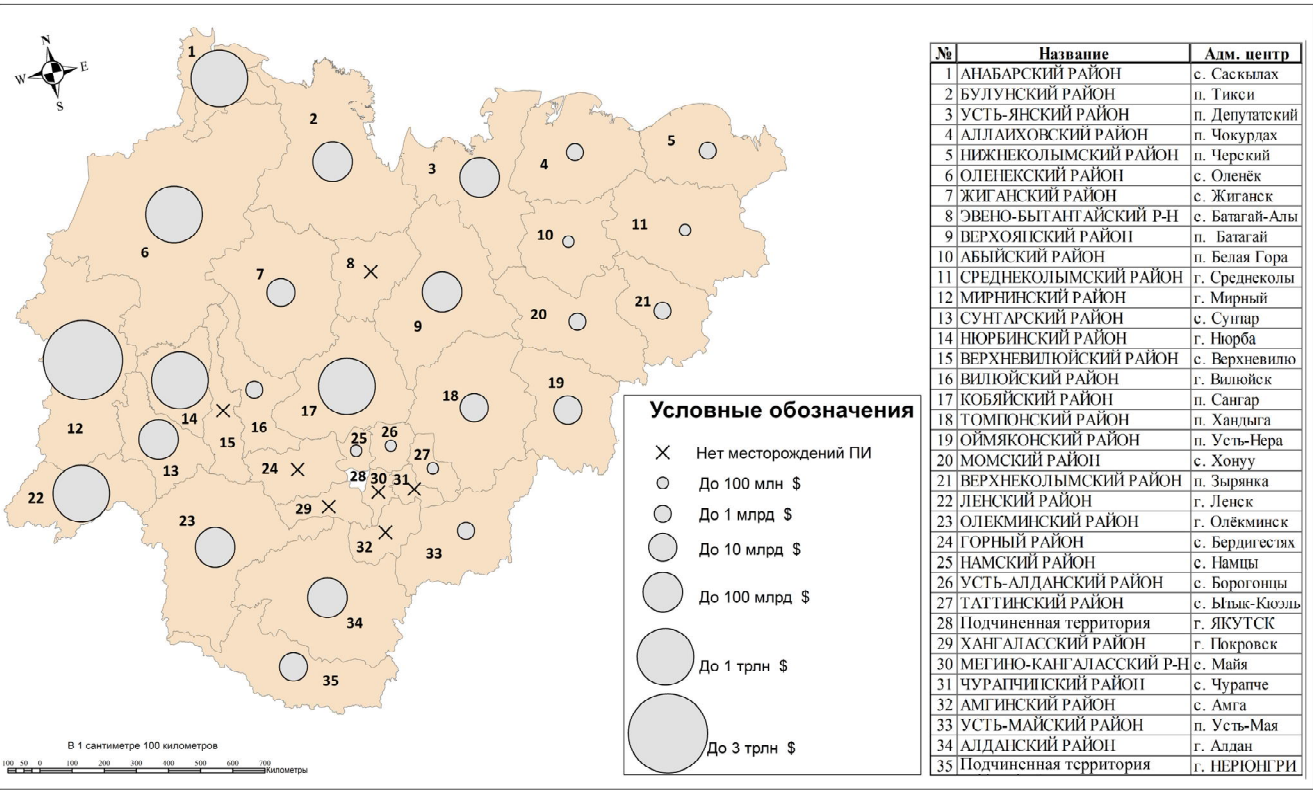


Рис. 6. Ценность МСП административных районов Республики Саха (Якутия) (расчет по максимальной стоимости полезных ископаемых)

Fig. 6. Value of SMEs in the administrative districts of the Republic of Sakha (Yakutia) (calculation based on the maximum value of minerals)

который принят среднегодовой ВМП (валовый муниципальный продукт) за последний пятилетний период и рассматриваемые как имеющие (накопившие) потенциал развития, представлены в верхних строчках таблицы 5.

Учитывая, что депрессивных районов в настоящее время больше, чем всех остальных (19), пространственная неравномерность освоения территории республики останется надолго.

Как и в случае с минерально-сырьевым потенциалом, наибольшим уровнем социально-экономического развития характеризуются преимущественно районы западной части республики, что является следствием относительно высокой транспортной и инфраструктурной освоенности этих территорий и высокого среднеловового производства промышленной и сельскохозяйственной продукции и инвестиций в основной капитал.

Наименьшим уровнем социально-экономического развития обладают внутривнутрипериферийные муниципалитеты Восточной и Северной частей Якутии, характеризующиеся низким уровнем транспортной освоенности, высокими значениями миграционного оттока и безработицы.

Выводы:
– освоение Крайнего Севера России, сохраняя региональное своеобразие форм и методов, оста-

ся выборочным. Традиционные модели развития, действующие в течение длительного периода (ТПК, вахтовый, мобильный), существенно повысившие заселенность территории, не сопровождались интенсивным транспортным строительством из-за ограниченных масштабов экономической деятельности;

– создание транспортной сети в настоящее время сводится не столько к достижению ее «густоты», сколько к оптимизации транспортной структуры, моделированию конфигурации транспортных линий таким образом, чтобы обеспечить кратчайшую доступность любой точки территории;

– формирование транспортной сети должно отвечать условиям создания территориальной целостности, единства экономического пространства, оптимизации будущей хозяйственной деятельности. Формула гаверсинусов позволяет рассчитать идеальный транспортный центр, исходя из гипотетической (по сферической поверхности) транспортной доступности центров муниципальных районов по отношению ко всем остальным, выявляя, таким образом, оптимальное расположение главного (организующего территорию и определяющего конфигурацию) транспортного узла – «места суммарной концентрации максимального числа видов деятельности» не только транспорта, но и других отраслей хозяйства – в условиях, когда отсутствие статис-

Таблица 4

Сумма расстояний от административного центра до всех административных центров других районов

Административный район/улус	Административный центр	Широта, градусы	Долгота, градусы	Сумма расстояний до центров всех др. адм. районов, км
Намский	с. Намцы	62,71667	129,6833	20 710,14
Кобяйский	пгт Сангар	63,91667	127,4833	20 748,76
Усть-Алданский	с. Борогонцы	62,66667	131,1667	20 895,82
Мегино-Кангаласский	пгт Нижний Бестях	61,95000	129,9167	21 441,58
Горный	с. Бердигестях	62,08333	126,7000	21 928,27
Чурапчинский	с. Чурапча	61,98333	132,4167	21 958,81
Таттинский	с. Ытык-Кюёль	62,35000	133,5500	22 092,62
Хангаласский	г. Покровск	61,48333	129,1500	22 185,21
Томпонский	пгт Хандыга	62,65000	135,5500	23 136,64
Вилуйский	г. Вилуйск	63,75000	121,6167	23 582,26
Амгинский улус	с. Амга	60,88333	131,9667	23 723,83
Эвено-Бытантайский национальный	с. Батагай-Алыта	67,78333	130,3833	23 999,07
Жиганский	с. Жиганск	66,76667	123,3667	24 372,35
Верхоянский	пгт Батагай	67,6500	134,6333	24 399,64
Верхневилуйский	с. Верхневилуйск	63,4500	120,2833	24 686,70
Усть-Майский	пгт Усть-Мая	60,4000	134,5333	26 093,37
Нюрбинский	г. Нюрба	63,28333	118,3333	26 594,69
Сунтарский	с. Сунтар	62,1500	117,6333	28 305,03
Момский	с. Хонуу	66,4500	143,2167	28 323,48
Оймяконский	пгт Усть-Нера	64,56667	143,2333	28 504,62
Олекминский	г. Олёкминск	60,38333	120,4333	28 554,62
Усть-Янский	пгт Депутатский	69,3000	139,9667	29 258,40
Алданский	г. Алдан	58,6000	125,3833	29 777,36
Мирнинский	г. Мирный	62,53333	113,95	32 414,02
Абыйский	пгт Белая Гора	68,53333	146,1833	32 421,82
Булунский	пгт Тикси	71,63333	128,8667	32 699,56
Ленский	г. Ленск	60,71667	114,9000	33 781,86
Оленекский	с. Оленёк	68,5000	112,4333	35 363,20
Нерюнгринский	г. Нерюнгри	56,6500	124,7167	35 880,58
Верхнеколымский	пгт Зырянка	65,73333	150,8833	36 423,98
Аллаиховский	пгт Чокурдах	70,61667	147,9000	36 982,02
Среднеколымский	г. Среднеколымск	67,4500	153,7000	39 637,74
Анабарский	с. Саскылах	71,9500	114,0833	39 777,78
Нижнеколымский	пгт Черский	68,7500	161,3167	49 440,38

Таблица 5

Распределение муниципальных районов Республики Саха (Якутия) по накопленному потенциалу развития

Тип района	Муниципальный район
Центры роста и развития	Ленский
Потенциальные центры роста с высоким уровнем развития	Анабарский национальный (Долгано-Эвенкийский); г. Якутск; пгт Жатай; Мирнинский; Оленекский
Центры развития с низким потенциалом роста	Булунский; Горный; Намский; Олекминский; Хангаласский; Чурапчинский; Эвено-Бытантайский национальный
Потенциальные центры роста с низким уровнем развития	Алданский; Нерюнгринский; Нюрбинский; Оймяконский
Депрессивные центры	Абыйский; Аллаиховский; Амгинский; Верхневилуйский; Верхнеколымский; Верхоянский; Вилуйский; Жиганский; Кобяйский; Мегино-Кангаласский; Момский; Нижнеколымский; Среднеколымский; Сунтарский; Таттинский; Томпонский; Усть-Алданский; Усть-Майский; Усть-Янский

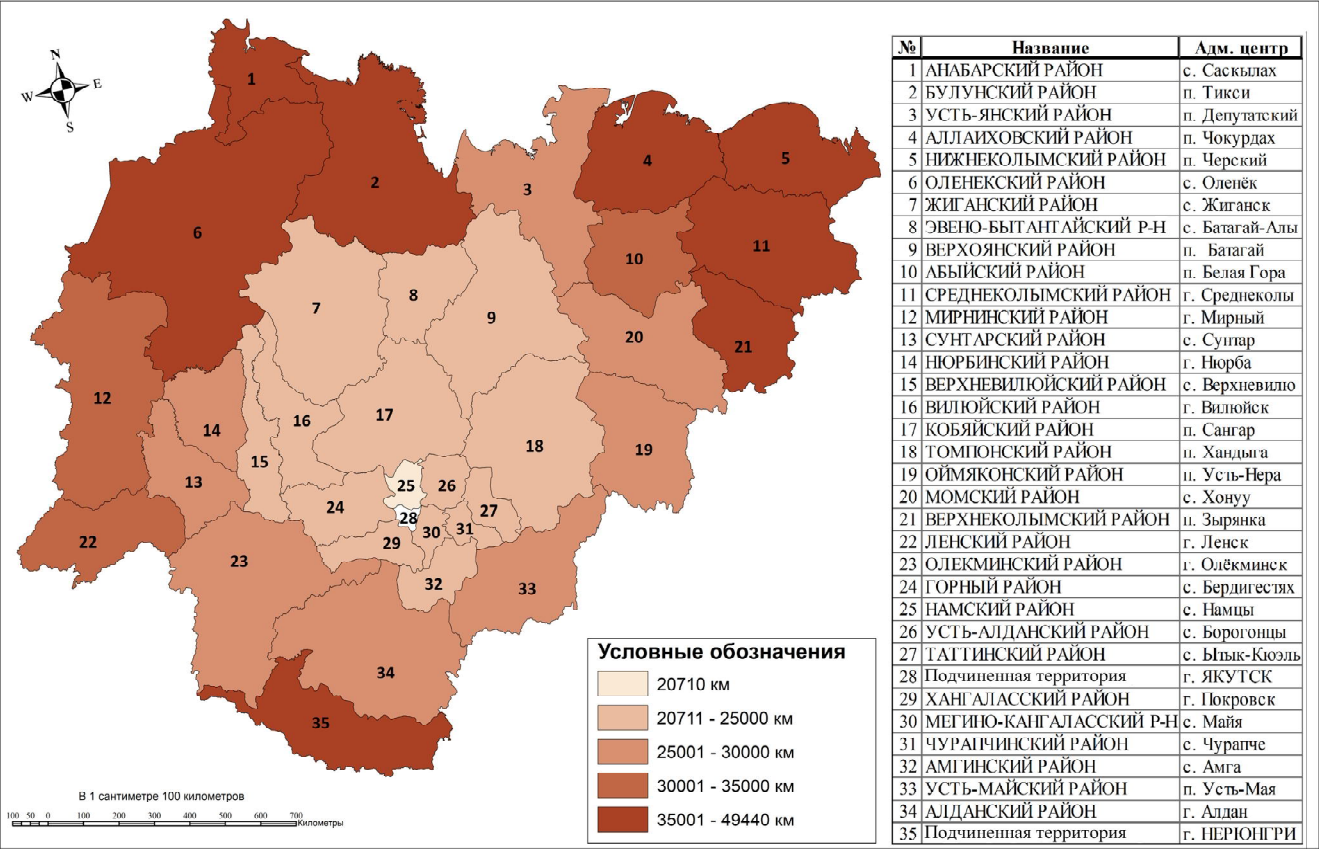


Рис. 7. Гипотетическая транспортная доступность центров административных районов Республики Саха (Якутия) по отношению к идеальному транспортному узлу

Fig. 7. Hypothetical transport accessibility of the centers of administrative districts of the Republic of Sakha (Yakutia) in relation to the ideal transport hub

тической информации о расстояниях между пунктами ограничивает применение других методов расчетов;

- сопоставление ценности территориальных сочетаний природных ресурсов, находящихся на территории районов республики, и уровня рассчитанной транспортной доступности их административных центров показало приоритет для дальнейшего освоения западной части Республики Саха (Якутия);
- достижение нового уровня освоенности и изменение экономического веса оцениваемых мест, определенных, согласно математической и геогра-

фической логике, в качестве транспортных узлов, возможно приведет к передаче ими центральных функций другим полюсам развития. Вероятность изменения величины ценности минерально-сырьевого потенциала, связанная как с изменением цены, так и с новыми данными разведки полезных ископаемых, весьма значима. Но, при условии, что параметры расчетов будут коррелироваться со значениями ценности ТСМР, предложенный метод оценки будет объективно определять оптимальную структуру транспортной сети и в отдаленном будущем.

Благодарности. Исследование выполнено за счет гранта РФФИ. Проект № 17-05-41087 РГО_а «Социально-экономическая эффективность развития транспортно-коммуникационной инфраструктуры (ТКИ) Сибири и Дальнего Востока, 2017–2020 гг.».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бакланов П.Я., Бровко П.Ф., Воробьева Т.Ф., Говорушко С.М., Зонов Ю.Б., Каракин В.П., Качур А.Н., Ланкин А.С., Мошков А.В., Романов М.Т., Шейнгауз А.С. Региональное природопользование: методы изучения, оценки и управления. М.: Логос, 2002. 160 с.
- Бакланов П.Я., Мошков А.В. Инерционность территориальных структур хозяйства в регионах Дальнего Востока // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. Геогр. 2017. № 2. С. 3–10.
- Бредихин А.В., Еременко Е.А., Харченко С.В., Беляев Ю.Р., Романенко Ф.А., Большов С.И., Фуззина Ю.Н. Районирование Российской Арктики по типам антропогенного освоения и сопутствующей трансформации рельефа на основе кластерного анализа // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. Геогр. 2020. № 1. С. 42–56.
- Бугроменко В.Н. Транспорт в территориальных системах. М.: Наука, 1987. 112 с.
- Дронов С.Е. Проблемы активизации точек роста в регионах России // Социально-экономические явления и процессы. 2014. Т. 9. № 9. С. 37–41.
- Землянский Д.Ю., Махрова А.Г., Медведникова Д.М. Методические подходы к составлению комплексных индексов социально-экономического развития городов // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. Геогр. 2020. № 4. С. 21–29.
- Инвестиционный рейтинг регионов России // Эксперт. 2000. № 41. С. 2.
- Кожева Ф.А. Региональное развитие в контексте полюсов роста // Фундаментальные исследования. 2015. № 11–3. С. 574–578.
- Космачёв К.П. Пионерное освоение тайги (экономико-географические проблемы). Новосибирск: Наука, 1974. 144 с.
- Ланно Г.М. Концепция опорного каркаса территориальной структуры народного хозяйства: развитие, теоретическое и практическое значение // Известия АН СССР. Сер. Географическая. 1983. № 5. С. 16–28.
- Ласуэн Х.Р. Урбанизация и экономическое развитие: временное взаимодействие между географическими и отраслевыми кластерами // Пространственная экономика. 2010. № 1. С. 68–104.
- Лопатина Е.Б., Назаревский О.Р. Вопросы региональной комплексной экономической оценки природных ресурсов и условий // Известия АН СССР. Сер. Географическая. 1966. № 1. С. 99–108.
- Перру Ф. Экономическое пространство: теория и приложения // Пространственная экономика. 2007. № 2. С. 77–93.
- Пономарева Г.А., Бубякин В.И. Дифференциация районов Республики Саха (Якутии) по природно-ресурсному фактору // Региональная экономика: теория и практика. 2011. Т. 9. Вып. 23. С. 34–39.
- Приваловская Г.А., Волкова И.Н. Сочетания природных и социально-экономических ресурсов в развитии регионов России // Известия РАН. Сер. Географическая. 2009. № 5. С. 7–21.
- Присяжный М.Ю. Методические подходы к определению природно-ресурсного потенциала региона // Наука и образование. 2011а. № 3. С. 21–24.
- Присяжный М.Ю. Территориальный анализ промышленного освоения Якутии // Экономика региона. 2011б. № 3. С. 241–246.
- Славин С.В. К вопросу о методах и формах управления процессом социалистического освоения Севера СССР // Проблемы Севера. Вып. 1. М.: Изд-во АН СССР, 1958. С. 229–243.
- Соколова Н.В. Природно-ресурсный потенциал территории: содержание понятия, методы оценки // Вестн. ЛГУ. Серия 7. География. 1988. Вып. 3. С. 125–130.
- Соромотин А.М. Нефтегазовые ресурсы Республики Саха (Якутия): состояние, перспективы использования // Вестник СВФУ. 2014. Т. 11. № 6. С. 129–136.
- Тархов С.А. Транспортная инфраструктура. Транспортная освоенность территории. Транспортная сеть // Социально-экономическая география: понятия и термины. Словарь-справочник / отв. ред. А.П. Горкин. Смоленск: Ойкумена, 2013. С. 268–273.
- Тархов С.А. Транспортная освоенность территории // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. Геогр. 2018. № 2. С. 3–6.
- Черкасов А.И. Канадский Север в начале XXI века: хозяйство и люди // США – Канада: политика, экономика, культура, 2006. № 2. С. 118–124.
- Электронные ресурсы
- Аксёнова Л.А., Липец Ю.Г., Одессер С.В., Зимин Б.Н., Шлихтер С.Б. Постиндустриальное развитие капиталистических стран: географический прогноз. М.: Наука, 1993. 192 с. URL: <https://elibrary.ru/handle/123456789/203783> (дата обращения 07.09.2020).
- Горнодобывающая отрасль России. MegaResearch.ru – Аналитика рынков. 2019. URL: <https://zen.yandex.ru/media/id/5ae30ebbbce67e5cd9f4c64a/gornodobyvaiuscaia-otrasl-rossii-5cf50705b2f43e00afcedb79> (дата обращения 07.09.2020).
- Госдоклад о состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2018 г. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, 2019. URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/gosudarstvenny_doklad_o_sostoyanii_i_ispolzovanii_mineralno_syrevykh_resursov_rossiyskoy_federatsii/?special_version=Y (дата обращения 07.09.2020).
- Корн Г.А., Корн Т.М. Справочник по математике для научных работников и инженеров. М.: Наука, 1974. 832 с. URL: <https://may.alleng.org/d/math/math342.htm> (дата обращения 07.09.2020).
- Кочергин М.А., Стряжкова Е.А. Региональные полюса роста: подходы к определению. Белгород: Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 2017. URL: https://www.researchgate.net/publication/331465654_Regionalnye_polusa_rosta_podhody_k_opredeleniu (дата обращения 07.09.2020).
- Милославская С.В. Экономика отрасли. Ч. 1. М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2016. URL: <http://www.iprbookshop.ru/65695.html> (дата обращения 07.09.2020).
- Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года. URL: <http://www.scrf.gov.ru/security/economic/document123/> (дата обращения 07.09.2020).

Поступила в редакцию 12.09.2020

После доработки 25.09.2020

Принята к публикации 06.10.2020

G.I. Gladkevich¹, R.K. Suleimenov²

OPTIMIZATION OF TRANSPORT DEVELOPMENT OF THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA) TERRITORY

Long distances are a barrier to the development of mineral resources of the Far North. The problem could be solved by creating transport corridors (development axes), which, together with the poles of growth, will form a spatial and economic framework of the territory, considered to provide an additional spatial stimulus for economic activities. In this case, the poles of growth will be territorial combinations of natural resources, classified by the priority of importance (value) and most favorably located in relation to the transport axes.

By the example of a typical region of the Far North, i. e. the Republic of Sakha (Yakutia), with all its inherent problems associated with extremely unfavorable natural conditions that complicate the continuous development of the territory, calculations were made to assess a large number of territorial combinations of mineral resources for all administrative districts and rank them according to the values received. The development of sufficient transport infrastructure required for their successful development will take a long time. A more efficient solution of the problem will be possible if an ideally located transport hub is created at equal distances from all other settlements of the republic. The position of such transport center, which has the smallest sum of distances to all other regional centers of the republic, was calculated using the haversine formula. Comparison of the mineral resource potential of the regions of the republic and the transport accessibility of their administrative centers made it possible to identify the territories with the highest priority for development. The received recommendations are supported by the analysis of the level of socio-economic development of the regions of the republic.

Key words: the Far North, territorial combinations of mineral resources, poles of growth, areas of priority development, transport hub

Acknowledgements. The study was financially supported by the Russian Foundation for Basic Research (project no. 17-05-41087 RGO_a "Socio-economic efficiency of the development of transport and communication infrastructure (TKI) in Siberia and the Far East, 2017–2020").

REFERENCES

- Baklanov P.Ya., Brovko P.F., Vorob'eva T.F., Govorushko S.M., Zonov Yu.B., Karakin V.P., Kachur A.N., Lankin A.S., Moshkov A.V., Romanov M.T., Sheingauz A.S. *Regional'noe prirodopol'zovanie: metody izucheniya, otsenki i upravleniya* [Regional nature management: methods of study, assessment and management], Moscow, Logos Publ., 2002, 160 p. (In Russian)
- Baklanov P.Ya., Moshkov A.V. Inertsionnost' territorial'nykh struktur khozyaistva v regionakh Dal'nego Vostoka [Persistence of the territorial structures of economy], *Vestn. Mosk. Un-ta. Ser. 5. Geogr.*, 2017, no. 2, p. 3–10. (In Russian)
- Bredikhin A.V., Eremenko E.A., Kharchenko S.V., Belyaev Yu.R., Romanenko F.A., Bolysov S.I., Fuzeina Yu.N. Raionirovanie Rossiiskoi Arktiki po tipam antropogennogo osvoeniya i soputstvuyushchei transformatsii rel'efa na osnove klasternogo analiza [Regionalization of the Russian Arctic according to the types of anthropogenic development and associated relief transformation by applying the cluster analysis], *Vestn. Mosk. Un-ta. Ser. 5. Geogr.*, 2020, no. 1, p. 42–56. (In Russian)
- Bugromenko V.N. *Transport v territorial'nykh sistemakh* [Transport in territorial systems], Moscow, Nauka Publ., 1987, 112 p. (In Russian)
- Cherkasov A.I. Kanadskij Sever v nachale XXI veka: khozyajstvo i lyudi [Canada's North at the beginning of the 21st century], *USA & Canada: Economics – Politics – Culture*, 2006, no. 2, p. 118–124. (In Russian)
- Dronov S.E. Problemy aktivizatsii toчек rosta v regionakh Rossii [Problems of activating growth points in the regions of Russia], *Sotsial'no-ekonomicheskie yavleniya i protsessy*, 2014, vol. 9, no. 9, p. 37–41. (In Russian)
- Investitsionnyj rejting regionov Rossii [Investment rating of Russian regions], *Ekspert*, 2000, no. 41(253), p. 2. (In Russian)
- Kosmachev K.P. *Pionernoe osvoenie taigi (ekonomiko-geograficheskie problemy)* [Pioneering taiga development (economic and geographical problems)], Novosibirsk, Nauka Publ., 1974, 144 p. (In Russian)
- Kozhieva F.A. Regional'noe razvitiye v kontekste polyusov rosta [Regional development in the context of growth poles], *Fundamental'nye issledovaniya*, 2015, no. 11–3, p. 574–578. (In Russian)
- Lappo G.M. Kontseptsiya opornogo karkasa territorial'noi struktury narodnogo khozyaistva: razvitiye, teoreticheskoe i prakticheskoe znachenie [The concept of a basic skeleton of the economic spatial structure: development, theoretical and practical role], *Izvestiya Akad. Nauk SSSR. Seriya Geograficheskaya*, 1983, no. 5, p. 16–28. (In Russian)
- Lasuen Kh.R. Urbanizatsiya i ekonomicheskoe razvitiye: vremennoe vzaimodeistvie mezhdru geograficheskimi i otraslevymi klasterami [Urbanization and economic development: temporary interaction between geographic and sectoral clusters], *Prostranstvennaya ekonomika*, 2010, no. 1, p. 68–104. (In Russian)
- Lopatina E.B., Nazarevskij O.R. Voprosy regional'noi kompleksnoi ekonomicheskoi otsenki prirodnkh resursov i uslovii [Issues of regional comprehensive economic assessment of natural

¹ Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Economic and Social Geography of Russia, Associate Professor, PhD. in Geography; e-mail: dolph-glad@mail.ru

² Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Nature Management, postgraduate student; e-mail: rus-bek2@list.ru

resources and conditions], *Izvestiya Akad. Nauk SSSR. Seriya Geograficheskaya*, 1966, no. 1, p. 99–108. (In Russian)

Perru F. Ekonomicheskoe prostranstvo: teoriya i prilozheniya [Economic space: theory and applications], *Prostranstvennaya ekonomika*, 2007, no. 2, p. 77–93. (In Russian)

Ponomareva G.A., Bubyakin V.I. Differentsiatsiya raionov Respubliki Sakha (Yakutii) po prirodno-resursnomu faktoru [Differentiation of the regions of the Republic of Sakha (Yakutia) by the natural resource factor], *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika*, 2011, no. 9, p. 34–39. (In Russian)

Prisyazhnyj M.Yu. Metodicheskie podkhody k opredeleniyu prirodno-resursnogo potentsiala regiona [Methodological approaches to determining the natural resource potential of a region], *Nauka i obrazovanie*, 2011a, no. 3, p. 21–24. (In Russian)

Prisyazhnyj M.Yu. Territorial'nyj analiz promyshlennogo osvoeniya Yakutii [Territorial analysis of the industrial development of Yakutia], *Ekonomika regiona*, 2011b, no. 3, p. 241–246. (In Russian)

Privalovskaya G.A., Volkova I.N. Sochetaniya prirodnkh i sotsial'no-ekonomicheskikh resursov v razvitii regionov Rossii [Natural and socio-economic resources for development of regions in Russia], *Izvestiya Akad. Nauk SSSR. Seriya Geograficheskaya*, 2009, no. 5, p. 7–21. (In Russian)

Slavin S.V. [To the question of methods and forms of management of the process of socialist development of the North of the USSR], *Problemy Severa* [Problems of the North], vyp. 1, Moscow, USSR Academy of Sciences Publ., 1958, p. 229–243. (In Russian)

Sokolova N.V. Prirodno-resursnyi potentsial territorii: sodержanie ponyatiya, metody otsenki [Natural resource potential of a territory: content of the concept, methods of assessment], *Vestnik Leningr. Un-ta. Ser. 7. Geologiya i geografiya*, 1988, no. 3, p. 125–130. (In Russian)

Soromotin A.M. Neftgazovye resursy Respubliki Sakha (Yakutiya): sostoyanie, perspektivy ispol'zovaniya [Oil and gas resources of the Republic of Sakha (Yakutia): state and prospects of use], *Vestnik of the North-Eastern Federal Un-ta*, 2014, vol. 11, no. 6, p. 129–136. (In Russian)

Tarkhov S.A. [Transport infrastructure. Transport development of the territory. Transport network], *Sotsial'no-ekonomicheskaya geografiya: ponyatiya i terminy* [Socioeconomic geography: concepts and terms]. Slovar'-spravochnik. A.P. Gorkin (Ed.), Smolensk, Oikumena Publ., 2013, p. 268–273. (In Russian)

Tarkhov S.A. Transportnaya osvoennost' territorii [Transportation development of territories], *Vestn. Mosk. Un-ta. Ser. 5. Geogr.*, 2018, no. 2, p. 3–6. (In Russian)

Zemlyanskii D.Yu., Makhrova A.G., Medvednikova D.M. Metodicheskie podkhody k sostavleniyu kompleksnykh indeksov sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya gorodov [Methodological approaches to the elaboration of complex indexes of the socioeconomic development of cities], *Vestn. Mosk. Un-ta. Ser. 5. Geogr.*, 2020, no. 4, p. 21–29. (In Russian)

Web-sources

Aksenova L.A., Lipets Yu.G., Odesser S.V., Zimin B.N., Shlikhter S.B. Postindustrial'noe razvitie kapitalisticheskikh stran: geograficheskii prognoz [Postindustrial Development of Capitalist Countries: Geographical Forecast], Moscow, Nauka Publ., 1993, 192 p. URL: <https://elibrigo.ru/handle/123456789/203783> (access date 07.09.2020).

Gornodobyvayushchaya otrasl' Rossii. MegaResearch.ru – Analitika rynkov [Mining industry in Russia. MegaResearch.ru – Market Analytics], 2019. URL: <https://zen.yandex.ru/media/id/5ae30ebbbce67e5cd9f4c64a/gornodobyvaiuscaia-otrasl-rossii-5cf50705b2f43e00afcedb79> (access date 07.09.2020).

Gosdoklad o sostoyanii i ispol'zovanii mineral'no-syr'evykh resursov Rossiiskoi Federatsii v 2018 [State Report on the State and Use of Mineral Resources of the Russian Federation in 2018], Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation, 2019. URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/gosudarstvenny_doklad_o_sostoyanii_i_ispolzovanii_mineralno_syrevykh (access date 07.09.2020).

Korn G.A., Korn T.M. Spravochnik po matematike dlya nauchnykh rabotnikov i inzhenerov [A guide to mathematics for scientists and engineers], Moscow, Nauka Publ., 1974, 832 p. URL: <https://may.alleng.org/d/math/math342.htm> (access date 07.09.2020).

Kochergin M.A., Stryabkova E.A. Regional'nye polyusa rosta: podkhody k opredeleniyu [Regional growth poles: approaches to definition], Belgorod, Belgorod State National Research University Publ., 2017, URL: https://www.researchgate.net/publication/331465654_Regionalnye_polusa_rosta_podhody_k_opredeleniu (access date 07.09.2020).

Miloslavskaya S.V. Ekonomika otrasli. Chast' 1. [Industry economics. Part 1.], Moscow State Academy of Water Transport Publ., 2016, URL: <http://www.iprbookshop.ru/65695.html> (access date 07.09.2020).

Transportnaya strategiya Rossiiskoi Federatsii na period do 2030 goda [Transport strategy of the Russian Federation for the period up to 2030], URL: <http://www.scrf.gov.ru/security/economic/document123/> (access date 07.09.2020).

Received 12.09.2020

Revised 25.09.2020

Accepted 06.10.2020