

# Возможности совершенствования транспортной системы на севере Дальнего Востока



Г. С. Переселенков,  
д-р техн. наук,  
профессор

В статье рассматриваются способы достижения инвестиционной самодостаточности транспортного обеспечения для развития Крайнего Севера и северных регионов Дальнего Востока, включая нефтегазоносный бассейн Охотского моря. Показана привлекательность строительства дублирующей БАМ (на выходе к морю) железной дороги Огорон-Чумикан по долине реки Уды, порта Чумикана, портов западного побережья Охотского моря и комплексных инженерных сооружений, гарантирующих надежную связь между всеми видами транспорта острова Сахалин и материком.

**Т**ехнический прогресс, глобальное изменение направлений развития мировой экономики и размещения ее центров — при постоянном росте потребности в энергоресурсах и сырье — стремительно ускоряются под давлением природных катаклизмов, изменений климата и техногенного влияния на него.

В связи с этим в России необходимо значительно усилить развитие северных, приполярных и полярных районов Дальнего Востока, где на пространстве более 5,8 млн кв. км (в том числе 3,4 млн кв. км суши) сконцентрированы крупнейшие в мире запасы, пока еще в слабоосвоенном виде [1], природных геологических, биологических и энергетических ресурсов.

При таких размерах территории доступность, очередность и приоритетность освоения каждого вида ресурсов тесно сопряжены с условиями их освоения: готовностью к добыче, оснащенностью средств добычи, наличием кадров, путей и средств сообщения для связи места добычи (производства) с местами потребления (переработки, экспортирования), технической и технологической возможностью строительства надежных трасс и систем транспорта, наличием энергоресурсов и финансирования. Процесс преодоления ограничений, налагаемых этими условиями, осложнен слабой населенностью всего Дальнего Востока — менее 2 чел. на кв. км территории [2, 9]. Естественно, на передний план выдвигается необходимость транспортного обеспечения для всего процесса развития Дальнего Востока.

Система формирования транспортной составляющей хозяйственной деятельнос-

ти на Дальнем Востоке к XXI в. прошла ряд этапов развития по пути появления новых видов транспорта и составляющих их подсистем: *динамичной*, включающей в себя средства тяги, подвижного состава и управления движением, и *статичной*, включающей в себя сооружения путей сообщения (объекты трассы) и инфраструктуру, которая обеспечивает организацию и обслуживание движения.

В статичной — наиболее затратной при формировании — подсистеме каждого вида транспорта на Дальнем Востоке в силу огромных расстояний, специфики природных условий и значительного отставания в развитии территории от других регионов страны имеются свои трудности. Динамичная подсистема в большей степени привязана к существующей сети.

## Основные факторы развития транспорта в северной и южной частях Дальнего Востока

Рассмотрение гипотез о создании и развитии исторически сложившейся скелетной сети магистральных путей сообщения по типу той, что существовала к этому времени в европейской части страны, отдельно для каждого вида транспорта показывало техническую возможность их осуществления при имевшихся ресурсах: материальных, финансовых и трудовых [3]. Но применительно к грандиозным территориям от Зауралья до Тихого океана и от северных полярных морей до Памира и Алтая потребность в финансовом и ресурсном обеспечении такой схемы развития единой транспортной системы (ЕТС) многократно превышала возможности.

Поэтому реализация такой схемы была разделена на этапы:

- по очередности развития производств и необходимого вида транспорта;
- по объемам развития производств и срокам создания элементов сети;
- по очередности включения вида транспорта в обеспечение производства;
- по приоритетам транспортного обеспечения в развитии производств.

Для Дальнего Востока изначальное отставание в транспортном освоении территорий оказалось наиболее значимым негативным фактором. В результате к моменту распада СССР перспективы транспортного освоения Дальнего Востока базировались преимущественно не на научно обоснованных долгосрочных прогнозах, а на имевшихся проектах и экспертных проработках возможных направлений и приоритетов отдельно по каждому виду транспорта [4].

Это отражалось в программах развития, принятых для различных отраслей промышленности на период до 2015–2025 гг., и было закреплено в «Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года», утвержденной в 2008 г., в которую распоряжением Правительства Российской Федерации № 1032-р внесены изменения в 2014 г.

За последние пять лет выполнение большинства программ по развитию отдельных отраслей промышленности и стратегий хозяйствования внесло существенные уточнения и к целевым задачам «Транспортной стратегии», относящимся к Дальнему Востоку, и к путям и объемам их реализации.

Новые факторы, влияющие на «Транспортную стратегию»:

- интенсивное развитие автомобилестроения, позволяющее автотранспорту конкурировать с железнодорожным и другими видами транспорта в освоении грузопотоков массовых грузов на расстояние до 500 км и пассажиропотоков до 1000 км;
- развитие технологий водного транспорта и прогресс в судостроении (использование перевозок судами «река–море» и танкерами с проводкой их ледоколами по Северному морскому пути);
- изменения климата, которые усиливают процесс деградации мерзлоты, усложняют строительство сухопутных путей сообщения и меняют условия эксплуатации Севморпути в каботажном плавании;

• технический прогресс, меняющий энергообеспечение региона благодаря применению наплавных АЭС;

• разведанные месторождения углеводородов на территории Якутии и в акватории Охотского моря, получившего статус внутреннего моря России;

• развитие воздушного, в первую очередь вертолетного транспорта, позволяющее повысить доступность отдаленных населенных пунктов и обеспечивающее вахтовый метод эксплуатации промышленных объектов.

С развитием горнодобывающей, лесной промышленности, угольной, нефтяной и газовой добычи, отрасли минеральных строительных материалов возрастает потребность в магистральной сети железных дорог и организации логистических связей с морским транспортом.

Из отмеченных в «Транспортной стратегии» фундаментальных факторов, определяющих «системный вызов, характер и качество экономики страны» в целом, для Дальнего Востока, его северных, полярных и приполярных территорий особенно важны два первых:

- повышение конкурентности транспортной системы региона и его резко возрастающей роли в системе связей с рынками Юго-Восточной Азии, стран Тихоокеанского бассейна, Китая и Индии;
- необходимость резкого повышения качества человеческого капитала и социально-экономического развития региона.

Развитие ЕТС региона позволит активизировать производство и выход его экспортной продукции — угля, леса, нефти, газа, строительных материалов, морепродуктов — на азиатские рынки и обеспечивать его инвестиционную самодостаточность при начальном кредитовании развития инфраструктур и путей сообщения: статичной подсистемы в системе каждого вида транспорта. Это необходимо потому, что, в отличие от динамичной подсистемы любого вида транспорта, обладающей возможностью постепенного включения в эксплуатационный процесс немедленно при готовности элементов пути благодаря привлечению для перевозки грузов подвижного состава с существующей сети путей сообщения на примыкании для включения в работу статичной подсистемы необходимы высокая начальная затратность и полная готовность пути для начала безопасного процесса движения (для водного транспорта — определенный фарватер и причальный фронт для сухопутных видов — земляное полотно

с верхним строением и искусственными сооружениями на всем протяжении трассы, для воздушного транспорта — взлетно-посадочные площадки и пункты со средствами управления полетами).

Это различие возможностей ввода в эксплуатацию подсистем ЕТС по затратам времени на их готовность к работе требует вводить в оценку и выбор варианта вида транспорта, кроме этапности ввода элемента ЕТС и приоритетов освоения центров производства: зарождения грузопотоков и вида груза, еще и варианты направлений связей с центрами потребления — предприятиями дальнейшей переработки или терминалами подготовки к экспорту.

Возникающая многокритериальность вариантов при многофакторных воздействиях на эффективность решения и пригодность для детальной его проработки и дальнейшего проектирования требует привлечения математических методик. В частности, человеко-машинные методы назначения конкурирующих вариантов и выбора, оптимального по каждому критерию, с решением классической транспортной задачи (Л. В. Канторович) могут послужить исходным шагом для трассирования конкурентных связей.

Возникновение дополнительных вариантов проектных решений, связанных с выбором вида транспорта, приводит к необходимости рассмотрения в статичной подсистеме возможных логистических трасс по каждому виду на предпроектной стадии выбора направлений и связей потенциальных центров по производству объемов и видов грузов. Для огромной территории северной части Дальнего Востока, включая Якутию, север Хабаровского края, Чукотку, Охотское море и Сахалин, транспортная доступность и инвестиционная самодостаточность, связанные с мобилизацией и интенсификацией разработки собственных природных ресурсов, могут быть обеспечены, если будет создана опорная скелетная сеть трасс глобальных магистральных сухопутных путей сообщения между развивающимися центрами добычи углеводородов (угля, нефти, газа), строительных материалов и леса и морскими портами, способными принимать крупные суда: сухогрузы и танкеры.

### **Меридиональные и широтные границы логистических структурных схем по созданию ЕТС севера Дальнего Востока**

К 2020 г. началом создания логистической транспортной скелетной схемы

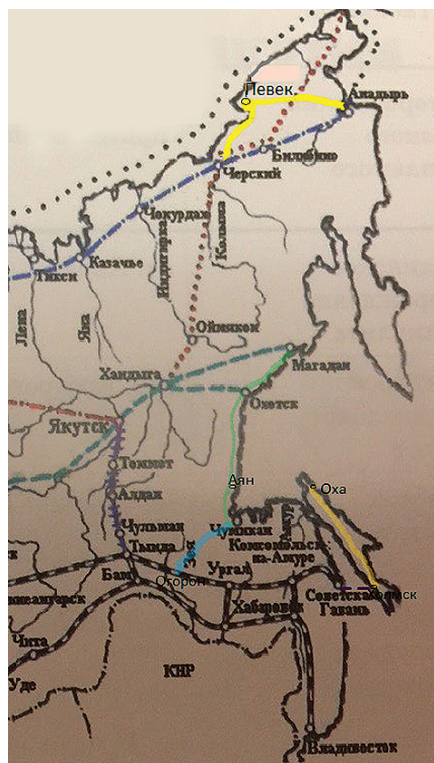


Рис. 1. Возможные варианты трасс в ЕТС Дальнего Востока

в границах использования сухопутных видов транспорта в регионе могут служить: железная дорога Тында–Якутск с мостовым либо тоннельным переходом через Лену, участок БАМа Тында – Комсомольск-на-Амуре – Советская Гавань, автомобильная дорога Якутск–Хандыга–Магадан; в границах морских видов транспорта: Северный морской путь с портами Тикси, Певек, Анадырь, Петропавловск-Камчатский и морские порты (портпункты) на Охотском море: на материке – Советская Гавань (Ванино), Николаевск-на-Амуре, Аян, Охотск, Магадан, и на Сахалине – Углегорск, Холмск, Москальво, Оха, Катангли, Поранайск; а также реки Лена, Индигирка, Колыма, Амур и их притоки с глубинами, достаточными для организации местного судоходства и (в период паводков) для обслуживания социальных нужд мелких поселений.

При создании логистической транспортной скелетной схемы предстоит решить три основные задачи:

- обеспечить транспортное обслуживание освоения и развития добычи природных ресурсов, в том числе на сухопутных территориях, в акватории Охотского моря и на шельфе морей Лаптевых, Охотского и Берингова;
- обеспечить доступность выхода крупных грузопотоков тяжеловесных грузов (металл, руда, уголь, лес, стройматериалы) с территории региона су-

хопутными видами транспорта к морю для организации экспорта через Охотское море и Севморпуть продукции производства Якутии, севера Хабаровского края, Магаданской области и Чукотки;

- обеспечить связь производств региона с промышленными центрами Сибири и центра страны с надежным, всегодным, всепогодным транспортным отправлением грузо- и пассажиропотоков.

Все эти задачи взаимосвязаны и должны решаться комплексно в рамках «Транспортной стратегии» с внесением в нее необходимых корректировок при появлении дополнительных факторов в разных регионах.

Центральная, приполярная части региона и Заполярье нуждаются в привлечении всего арсенала самых совершенных технологий, имеющегося опыта и инноваций строительного производства. На пересечениях крупных судоходных рек (Лена, Яна, Индигирка, Колыма, Анадырь) сооружение транспортных переходов требует использования подводных тоннелей — как наиболее надежных в условиях экстремально низких температур, ураганных ветров, высоких паводков и ледовых явлений [5].

Также высока вероятность того, что понадобятся тоннельные пересечения высотных препятствий — горных водоразделов и прижимов на реках долинных ходов. Это требует уже начиная с 2020 г. существенного усиления научных, проектных и производственных разработок в области тоннелепроходческого машиностроения и создания оборудования для сооружения тоннелей в таких условиях.

Первая корректировка «Транспортной стратегии», осуществленная в 2014 г., показала, что для внесения такого рода поправок по регионам пятилетний срок оправдан, а для Дальнего Востока в связи с изменениями, происходящими там, в том числе на Крайнем Севере, в полярной и заполярной частях, где транспортное обслуживание территорий выступает фактором жизнеобеспечения, — необходим. Рассмотрение сложившихся к 2020 г. в этой части Дальнего Востока условий формирования транспортного обслуживания, географии, орографии и флуктуаций климата продемонстрировало возможности совершенствования единой транспортной системы [6] (рис. 1).

В широтном направлении опорами в скелетной схеме ЕТС могут рассматриваться:

- в приполярной части региона — Полярная магистральная железная дорога, которая рассматривалась как перспективная трансконтинентальная магистраль уже в 1970-х гг. (А. В. Горинов). Отдельные участки этой магистрали прошли стадии изысканий, проектирования и начала строительства (Северный широтный ход – Салехард – Надым, Дудинка – Норильск), и для ускорения освоения Севморпути напрашивается включение его сухопутного участка в логистическую схему эксплуатации: строительство железнодорожной магистрали Анадырь–Певек, учитывающее максимально тяжелые ледовые условия Восточно-Сибирского моря, Берингова пролива и Берингова моря;

- в средней части Якутии, на севере Хабаровского края и для освоения крупнейшего нефтегазоносного бассейна на севере акватории Охотского моря — магистральные сухопутные автомобильные и железные дороги от Якутска к портам и портпунктам на западном берегу Охотского моря: Магадану, Охотску, Аяну, Чумикану;

- железная дорога от Якутска к Транссибу и БАМу позволяет рассматривать варианты продолжения железнодорожной связи от Якутска к Магадану или к Чумикану, так как построенная в конце XX в. и неоднократно реконструировавшаяся для освоения и развития добычи полезных ископаемых (прежде всего, золота) автомобильная дорога от Магадана к Якутску не способна обеспечить реализацию экспортного потенциала (уголь, лес) региона;

- на юге этой части региона, севернее БАМа, кратчайшим выходом к морю может рассматриваться проработывавшийся «Дальгипротрансом» в 1965–1967 гг. вариант восточного участка БАМа по направлению Тында – Бомнак – Чумикан – Николаевск-на-Амуре. Дальнейшая его проработка была отложена на перспективу, когда будет создан постоянный выход железной дороги на Сахалин и когда будет достроена дорога Тында–Якутск (с освоением угледобычи на разрезах у Беркакита).

В меридиональном направлении для образования скелетной схемы ЕТС могут рассматриваться:

- на западной границе региона — Амуро-Якутская автомагистраль (АЯМ) и железная дорога Бамовская – Тында – Беркакит – Томмот – Якутск с продолжением ее до примыкания к Полярной магистрали на участке Тикси–Певек;

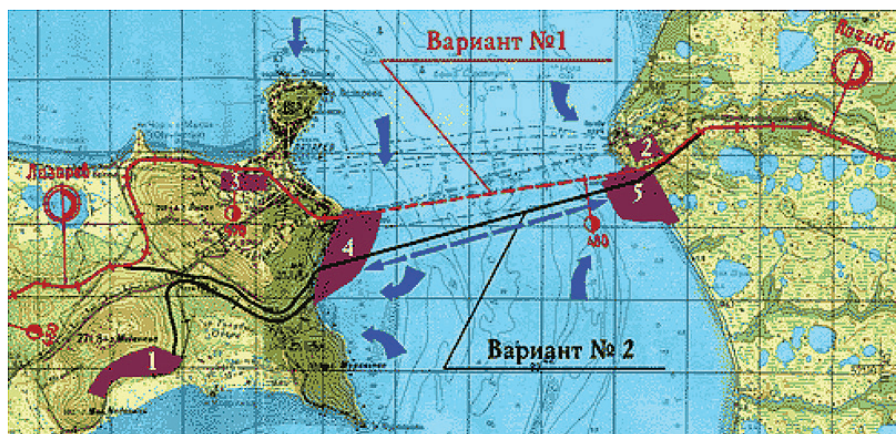


Рис. 2. Варианты мостовых переходов через пролив Невельского по исследованиям 2001 г.

- на востоке — достройка лесовозной железной дороги Селихин – Черный Мыс – Мыс Лазарева – Николаевск-на-Амуре и, как ее продолжение, строительство по побережью Охотского моря железной дороги Николаевск-на-Амуре – Чумикан – Аян – Федоровка – Охотск – Магадан – Эвенск – Анадырь – Певек;

- после соединения Сахалина с материком посредством железной дороги с мостовым либо тоннельным переходом через пролив Невельского между Охотским и Японским морями в скелетную схему ЕТС может полноценно включиться транссахалинская железная дорога Оха – Катангли – Поронайск – Южно-Сахалинск с портами Оха, Катангли и Поронайск;

- в перспективе может рассматриваться и еще одна меридиональная ветвь — Транскамчатская железная и автомобильная дороги по трассе изысканий 1935–1937 гг.

Каждое из этих направлений по видам транспорта нацеливалось в разные периоды времени на решение своих задач, без сравнения их глобального значения в ЕТС региона и создания скелетной схемы путей сообщения на первом этапе.

Основными целями были формирование связи ресурсной базы с центральной частью страны, решение оборонных задач и транзит грузопотоков Европа — Азия, а привлечение инвестиций зарубежных стран к развитию севера Дальнего Востока рассматривалось как сомнительная перспектива. Впервые вопрос об иностранных инвестициях стал рассматриваться с началом освоения углеводородов на севере сахалинского шельфа (Ноглики — Катангли).

На пересечениях, началах и концах широтных и меридиональных ветвей скелетной схемы ЕТС одновременно со строительством дорог предстоит

организовать крупные логистические центры с сортировочными станциями, грузовыми терминалами, перегрузочными устройствами.

Проектирование таких центров с выбором площадок и привязкой к местности должно начинаться незамедлительно, поскольку они являются исходными пунктами, определяющими проложение трасс:

- в полярной зоне эти центры должны служить базовыми пунктами ремонтного и технического обслуживания Севморпути, и в настоящее время к ним относятся порты Певек и Анадырь;

- в зоне центра Якутии и северной части Охотского моря к ним относятся Якутск и Магадан (обслуживание развития промышленного потенциала, организация геологоразведочных работ и добычи нефти и газа на побережье и в акватории);

- в южной части Якутии и на севере Хабаровского края к ним относятся уже сформировавшиеся базовые центры экспорта угля на юго-восточном направлении (Япония, Китай): угольные разрезы на линии Тынды–Беркамит и угольный район порта Ванино.

В границах этих пунктов и направлений широтных и меридиональных элементов скелетной схемы ЕТС формирование вариантов трасс, дополняющих друг друга, должно исходить из возможности максимально совмещать создание наиболее благоприятных условий для инвестиционной самодостаточности региона посредством экспорта собственных товаров, доступность мест добычи и производства этих товаров, обслуживание имеющихся и создание новых центров промышленных производств и поселений при минимальных экономических, трудовых и материальных затратах, с кратчайшим сроком их строительства и ввода в эксплуатацию.

Решающее значение будут иметь продолжительность реализации каждого этапа и очередность начала работ по выбранным вариантам и ввода в эксплуатацию. Важную роль сыграют инновации в технологиях и в организации изысканий и строительства, а также многодесятилетний опыт создания железнодорожных магистралей страны с перманентным наращиванием их мощности по принципу «Дорога сама себя строит».

### Роль железнодорожного транспорта в обеспечении инвестиционной самодостаточности севера Дальнего Востока

Наибольший вклад в обеспечение инвестиционной самодостаточности региона железнодорожный транспорт вносит при экспорте тяжеловесных массовых грузов. В первую очередь это могут быть перевозки угля и леса по вариантам трасс с привязкой маршрутов к существующей сети и морским портам. Если условно считать центрами производства угля на экспорт разрезы в районе Нерюнгри (станция Беркамит), а центром производства леса на экспорт — район Якутска, такими маршрутами могут быть:

- Угольный:

- 1) Беркамит – Якутск – Хандыга – Магадан протяженностью ~2200 км со строительством новой железной дороги от Якутска до Магадана длиной ~1500 км и развитием порта Магадан;

- 2) Беркамит – Тынды – Огорон – Чумикан протяженностью ~1000 км со строительством новой железной дороги от станции Огорон на БАМе до портпункта Чумикан длиной ~400 км и строительством угольного района порта Чумикан.

- Лесной:

- 1) Якутск – Хандыга – Магадан протяженностью ~1500 км со строительством новой железной дороги и развитием порта Магадан;

- 2) Якутск – Тынды – Огорон – Чумикан протяженностью ~1500 км со строительством новой железной дороги Огорон–Чумикан длиной ~400 км и строительством лесного района порта Чумикан при его развитии.

Железнодорожный выход к Охотскому морю с развитием порта Чумикан, кроме кратчайших маршрутов экспорта угля и леса, привлекателен еще одним — кратчайшим выходом железной дороги к охотским нефтегазоносным бассейнам (Западно-Камчатскому, Восточно-Сахалинскому и Западно-Сахалинскому): благодаря этому открыва-

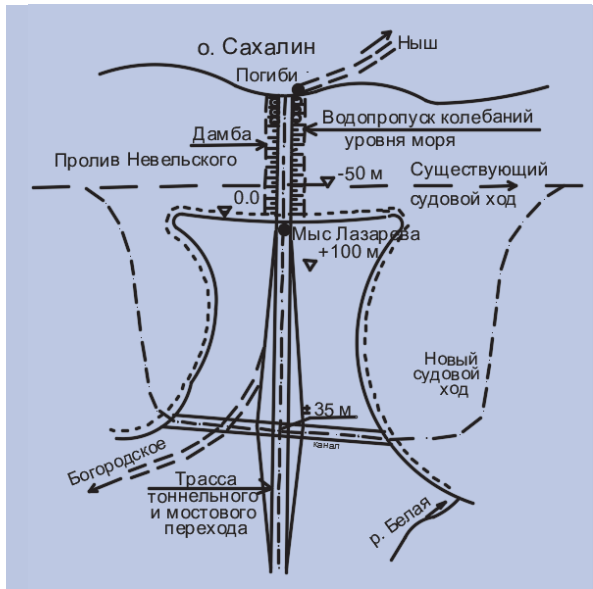


Рис. 3. Схема плана судоходного канала и трассы тоннельного и мостового перехода на связи материк – остров Сахалин

ется возможность интенсификации их разведки и освоения с бурением морских скважин.

В перспективе порт Чумикан может рассматриваться как звено рокады вдоль берега Охотского моря (Советская Гавань – Николаевск-на-Амуре – Чумикан – Аян – Охотск – Магадан – Эвенск – Палана) с базированием судоремонта тралового и рыболовного флота и обслуживанием торговли и транзита через север Дальнего Востока, включая Севморпуть на его восточном конце.

Со строительством железнодорожного перехода через пролив Невельского эта рокада будет замкнута восточными портами на Сахалине, а порт Чумикан станет занимать в ней центральное место. Строительство железной дороги Огорон–Чумикан, дублирующей выход БАМа к морю, и порта Чумикан, знаменующее первый этап совершенствования транспортной системы Крайнего Севера и Дальнего Востока, может расцениваться и как составная часть внесения очередных корректировок в «Транспортную стратегию Российской Федерации» для реализации в период 2020–2030 гг.

**Возможность включения транспортной сети острова Сахалин в логистическую схему ЕТС страны**

В образовании структуры сети железных дорог в ЕТС юга Дальнего Востока ведущую роль играли меридиональные направления, начиная со строительства замыкающего звена Транссибирской магистрали: Владивосток–Хабаровск. На север до войны последовательно

строились железнодорожные выходы с Транссиба: Волочаевка – Комсомольск, Известковая – Ургал, Сквородино – Тында, послужившие опорными связями зарождавшихся промышленных центров и базой для создания восточного участка БАМа. В дальнейшем линия Сквородино – Тында была продолжена до Якутска через Нерюнгринское месторождение угля.

Одновременно по восточному берегу Амура было начато строительство железной дороги от станции Селихин к Николаевску-на-Амуре и тоннеля на Сахалин под проливом Невельского: Мыс Лазарева – Погиби – Ныш, а на Сахалине велось строительство центрального участка транссахалинской железной дороги Победино – Ныш – Ноглики. Северный и южный участки этой дороги требовали сложной и дорогой реконструкции.

Сложившаяся к тому времени международная обстановка на Востоке в целом, выявившиеся большие технологические и технические трудности строительства тоннеля и чрезвычайно высокая стоимость работ заставили искать другие варианты срочной связи Сахалина с материком и развития сети железных дорог на острове.

В результате в период с 1963 по 1973 г. начал реализовываться вариант модернизации сети острова с реконструкцией участков Южно-Сахалинск – Победино на восточном берегу и Невельск – Холмск – Углегорск на западном берегу; была построена железная дорога Арсеньевка–Ильинск, связавшая эти участки. На материке было продолжено использование участка Селихин – Черный Мыс как промышленной лесозвозной дороги, а связь острова с сетью железных

дорог ЕТС страны было решено осуществлять железнодорожным паромом: порт Холмск – порт Ванино (Советская Гавань).

В 1967–1968 гг. железнодорожный паром вошел в строй, структурная схема ЕТС Сахалин – материк была реализована, но необходимость создать постоянную всепогодную связь сухопутных видов транспорта – железнодорожного и автомобильного – остается целью в «Транспортной стратегии» России, как связь Селихин – Ныш, без уточнения вида сооружения (тоннель, мост, дамба) и места перехода.

В 1999 г. Гипростроймост предложил в качестве альтернативы тоннелю мостовой переход. А в 2001 г. по заданию МЧС России МИИТом проводились исследования по обоснованию инвестиций в строительство транспортного коридора Япония – Россия – Европа через пролив Невельского, и была показана его экономическая эффективность (рис. 2).

При обосновании инвестиций в строительство были разработаны основные технические решения по пяти вариантам мостового перехода непосредственно через пролив с сохранением судоходства. Вариант тоннельного перехода принимался из проекта начала строительства (1948–1950 гг.).

Рассматривались мостовые переходы с балочными пролетными строениями 2×220 м и разводным пролетом вертикальной системы, с пролетными строениями консольно-подвесной системы с разводным пролетом вертикальной подъемной системы, с неразрезными пролетными строениями 2×330 м с разводным пролетом вертикальной системы, с вантовыми пролетными строениями (220+500+220) м с разводным пролетом вертикальной подъемной системы, висячей системы мост с трехпролетными модулями 198+704+198 м.

Все варианты длины моста – в пределах 7 км (6,6–6,8 км).

Во всех пяти вариантах подмостовой габарит в судоходных пролетах –

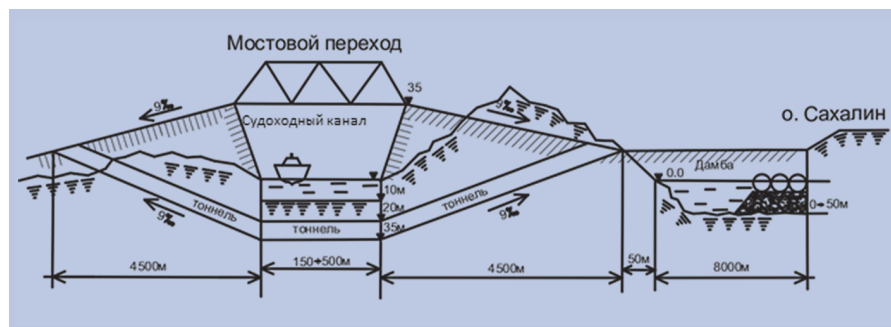


Рис. 4. Схема профиля по трассе связи материка с островом Сахалин с устройством судоходного канала

30 м, в разводном пролете — до 60 м. Максимальный продольный уклон пути — 9 ‰.

Предварительное экспертное заключение подтвердило техническую возможность строительства перехода в варианте моста балочной системы по технико-экономическим показателям.

Тип сооружения играет важнейшую роль в том, что касается технической и технологической возможности его осуществления, стоимости строительства, сроков выполнения работ и степени надежности и безопасности движения при эксплуатации в экстремальных условиях северных муссонов.

В связи с этим обращает на себя внимание вариант возможности принятия решения по совмещению всех трех типов конструкций с опорой на отечественный опыт строительства крупных гидротехнических сооружений, а также на отечественный и зарубежный опыт проектирования и строительства подводных тоннелей и мостовых переходов через морские проливы и на последние технологические достижения в метростроении.

Так, возможность значительно сократить объем подводных работ и длину всего сооружения на пересечении судового хода по проливу создается путем устройства судоходного канала на западном берегу пролива — на расстоянии от уреза моря, достаточном для строительства на суше моста и тоннеля с подходами (рис. 3, 4).

После завершения работ по строительству моста и тоннеля через судоходный канал может выполняться перекрытие пролива грунтовой дамбой. При таком комплексном техническом решении сооружение тоннеля на более чем половину всего протяжения подходов может выполняться открытым способом с расчлениванием участков работ по всей его длине, а при сооружении моста через канал может использоваться сборка пролетного строения на месте — с использованием конструкции фермы моста через Керченский пролив в Крыму.

Различные варианты последовательности работ по всему комплексу сооружений и оптимальные сроки открытия движения по каналу и движения сухопутных видов транспорта — железной дороги и автомагистрали — могут определяться технико-экономическими расчетами в ходе проектирования и строительства.

При ширине русла судоходного канала до 300–500 м расстояние его оси от западного берега пролива не превысит 5–7 км при руководящем уклоне

тоннельного пересечения и мостового перехода 9–12 ‰ и превышении верха дамбы над горизонтом воды в проливе с запасом на максимальную высоту волн 4 м. Длина канала при этом может составить до 10 км с объемом земляных работ ~250 млн куб. м, что будет больше объема земляных работ по отсыпке земляного полотна под два пути железной дороги и шесть полос автомагистрали в виде дамбы шириной до 100 м через весь пролив. Образованные при отсыпке дамбы заливы у берегов Сахалина и материка и ее откосы будут представлять собой удобные акватории для размещения и развития «огорода» морекультур.

Вынос трассы тоннельного перехода на материк позволяет вести его сооружение без выполнения подводных работ при максимально возможном использовании открытого способа работ на западном и восточном участках тоннеля мелкого заложения (~4 км) и щитовой проходки на участке глубокого заложения (~8 км). Взаимное дублирование тоннеля и моста обеспечивает максимальную функциональную надежность комплексного сооружения и его сопротивляемость природным экстремумам воздействия: низким температурам, ураганым ветрам, девятибалльной сейсмике и диверсионным актам [7, 8].

Научная проектная проработка, начатая в 2020 г. с использованием данных изысканий, ведущихся с марта 2001 г., и сооружение этого комплексного технического варианта участка ЕТС Сахалин – материк укладываются в сроки, предусмотренные в «Транспортной стратегии Российской Федерации» 2025–2030 гг., и могут существенно повлиять на освоение ресурсов Охотского моря, обслуживание восточного участка Севморпути и сухопутной части транзитных маршрутов стран Тихоокеанского бассейна и Европы через территорию России.

Современные возможности совершенствования транспортной системы в северной части Дальнего Востока при ограниченности ресурсов и инвестиций определяются наличием детально проработанных направлений создания и развития наиболее затратной части — трасс и логистических узлов — в единой транспортной системе. Приоритетом здесь будут служить ресурс времени на создание инфраструктурных комплексов, их надежность в эксплуатации, затраты и окупаемость.

Это определяет необходимость безотлагательно начинать подробное обследование вероятных трасс конкурирующих вариантов

будущих элементов ЕТС, используя имеющиеся аналоги технологий изысканий потенциально опасных геологических процессов на трассе БАМа, Амуро-Якутской магистрали и севере Западной Сибири. ■

#### Литература

1. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года : распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 г. № 1734-р.
2. Национальный атлас России. М.: Роскартография, 2004.
3. Переселенков, Г. С. Комплексное развитие транспортной инфраструктуры арктической зоны России — стратегический путь социально-экономического развития народов Севера // ТРАНСТЕК-2002 : каталог выставки : программа семинаров : сборник тезисов докладов. — Санкт-Петербург : Минтранс, 2002. С. 123–125.
4. Переселенков, Г. С. Перспективные направления развития транспортных коридоров Саха (Якутия), Северо-Востока и Дальнего Востока // Транспортное строительство. — 2002. — № 12. — С. 16–18.
5. Переселенков, Г. С. Возможности подводного тоннелестроения в реализации Стратегии развития транспорта России // Транспортное строительство. — 2010. — № 4. — С. 5–7.
6. Переселенков, Г. С. Перспективы развития единой транспортной системы в полярной зоне России // Транспортное строительство. — 2017. — № 11. — С. 6–7.
7. Переселенков, Г. С. Проблемы функциональной надежности жизнеобеспечивающих транспортных систем // Транспортное строительство. — 1998. — № 8. — С. 6.
8. Переселенков, Г. С. Использование программно-целевого метода для повышения технического уровня единой транспортной системы // Совершенствование хозяйственного механизма на транспорте : сборник трудов. — Москва : АН СССР, Центральный экономико-математический институт, 1984. — С. 44–54.
9. Акинфиев, С. А. Инженерно-геологические проблемы в зоне БАМ / С. А. Акинфиев, В. В. Баулин, В. Ф. Гракович [и др.] // Проблемы строительства и развития строительной индустрии в зоне БАМ : сборник докладов IV-й Всесоюзной научно-практической конференции по проблемам хозяйственного освоения зоны БАМ. — Москва : Госстрой СССР, 1986. — С. 342–361.