

ПАО «ГАЗПРОМ»
ООО «НИИГАЗЭКОНОМИКА»

ЕВРОПА

В.Г. ГЕРКЕ

СИСТЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ

МОСКВА

2018

Публичное акционерное общество «Газпром»
ООО «НИИгазэкономика»

В.Г. Герке

СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ ПО СИСТЕМАМ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ СТРАН ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЫ

Москва 2018

УДК 622.691.4.053

Герке В.Г. Справочное пособие по системам газоснабжения стран Западной Европы. – М.: ООО «НИИгазэкономика», 2018. – 296 с.

В основу данной книги легла информация о системах газоснабжения европейских стран в виде карт, схем, описаний газотранспортных систем.

Справочное пособие предназначено для работников отрасли, взаимодействующих с газовыми компаниями европейских стран, а также для повышения квалификации специалистов Группы Газпром.

© ПАО «Газпром», 2018
© Подготовка материалов и оформление ООО «НИИгазэкономика», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ **5**

ГЛАВА 1. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ СИСТЕМ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ СТРАН ЕВРОПЫ **7**

1.1. Этапы либерализации европейского рынка газа 7
1.2. Изменение структуры диспетчерского управления 13
1.3. Основные принципы организации управления газовым бизнесом 14
1.3.1. Образование рыночных зон 14
1.3.2. Организация бронирования транспортных мощностей 29
1.3.2.1. Виды транспортных мощностей 29
1.3.2.2. Порядок проведения торгов на торговой площадке TRAC-X primary 31

ГЛАВА 2. ПОТОКОВЫЕ СХЕМЫ СТРАН ЕВРОПЫ **35**

2.1. Система газоснабжения Австрии 35
2.2. Система газоснабжения Албании 44
2.3. Система газоснабжения Бельгии 46
2.4. Система газоснабжения Болгарии 52
2.5. Система газоснабжения Боснии и Герцеговины 57
2.6. Система газоснабжения Великобритании 59
2.7. Система газоснабжения Венгрии 74
2.8. Система газоснабжения Германии 84
2.9. Система газоснабжения Греции 110
2.10. Система газоснабжения Дании 114
2.11. Система газоснабжения Ирландии 120
2.12. Система газоснабжения Испании 125
2.13. Система газоснабжения Италии 132
2.14. Система газоснабжения Латвии 140
2.15. Система газоснабжения Литвы 145
2.16. Система газоснабжения Македонии 151
2.17. Система газоснабжения Нидерландов 153
2.18. Система газоснабжения Норвегии 167
2.19. Система газоснабжения Польши 171
2.20. Система газоснабжения Португалии 181
2.21. Система газоснабжения Румынии 186
2.22. Система газоснабжения Сербии 199
2.23. Система газоснабжения Словакии 204
2.24. Система газоснабжения Словении 217
2.25. Система газоснабжения Финляндии 221
2.26. Система газоснабжения Франции 226
2.27. Система газоснабжения Хорватии 237

2.28. Система газоснабжения Чехии 243
2.29. Система газоснабжения Швейцарии 253
2.30. Система газоснабжения Швеции 260
2.31. Система газоснабжения Эстонии 263

ГЛАВА 3. ПРИНЦИПЫ РАСЧЕТА ПОТОКОВ ГАЗА НА ОСНОВЕ ПОТОКОВЫХ СХЕМ ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАН 267

3.1. Термины и определения 267
3.2. Потоковая схема системы газоснабжения 267
3.3. Построение детализированной потоковой схемы 268
3.4. Преобразование детализированной потоковой схемы 269
3.5. Параметры элементов потоковой схемы 270
3.6. Расчет условно-постоянных параметров потоковой схемы 271
3.6.1. Определение и расчет длины газопровода и его участков 271
3.6.2. Определение диаметра газопровода и его участков 271
3.6.3. Определение давления газопровода и его участков 272
3.6.4. Определение количества, мощности, типа ГПА на КС 272
3.6.5. Определение активного объема и возможных объемов отбора и закачки газа в подземные хранилища газа 272
3.6.6. Определение ТВПС объектов потоковой схемы 272
3.7. Определение переменных данных 273
3.7.1. Основные принципы работы с исходными данными 273
3.7.2. Объем газа на границе стран 274
3.7.3. Объем газа, поступившего от месторождений на территорию стран Европы 274
3.7.4. Объем газа, поступившего от терминалов СПГ на территорию стран Европы 275
3.7.5. Объем газа, поступившего от ГПЗ на территорию стран Европы 275
3.7.6. Объем газа, направленного в подземные хранилища или поступившего из подземных хранилищ на территорию стран Европы 275
3.7.7. Объем газа, поступившего на собственные технологические нужды транспорта 277
3.7.8. Объем газа, поступившего потребителям стран Европы 278
3.7.9. Объем газа в газопроводах ГТС стран Европы 281
3.8. Последовательность расчета потоков газа по ГТС страны 282

Перечень источников информации 287

ПРЕДИСЛОВИЕ

Конец 1990-х – начало 2000-х годов характеризуется активным сотрудничеством компании «Газпром» с зарубежными, прежде всего с европейскими, газовыми компаниями. Это взаимодействие привело не только к созданию совместных предприятий, поставке оборудования и материалов, заключению коммерческих договоров, но и к коллективной научно-исследовательской и опытно-конструкторской работе. Важную роль в партнерстве с европейскими газовыми компаниями сыграло создание зарубежных диспетчерских центров Газпрома. Сначала в Берлине был основан Европейский диспетчерский центр, затем в Софии – Балканский диспетчерский центр, что стало фундаментом для международного диспетчерского взаимодействия. Европейские газовые компании были заинтересованы в обмене информацией, проведении совместных научно-технических разработок, направленных на совершенствование управления газотранспортными системами.

Процессы кооперации европейского газового бизнеса в соответсвии с Директивой Европейского парламента и Совета 2009/73/ЕС («Третий энергетический пакет») привели к необходимости создания единых информационных платформ, таких как European network of transmission system operators for gas (ENTSOG), Gas Transmission Europe (GTE), Gas Storage Europe (GSE), Gas LNG Europe (GIE) и других.

Специалисты профильных подразделений ПАО «Газпром» проявляют заинтересованность в вопросах автоматизации расчетов режимов работы газотранспортных сетей. Опыт, полученный при внедрении и эксплуатации различных программно-вычислительных комплексов идентификации и моделирования режимов работы газотранспортных систем Единой системы газоснабжения, позволил выработать принципы расчета потоков газа по газотранспортным системам Европы.

ПАО «Газпром» заключило целый ряд соглашений с зарубежными газовыми компаниями о совместной научно-технической деятельности, направленной на совершенствование технологического процесса добычи, транспортировки, подземного хранения газа, создание новых образцов оборудования и разработку современных программно-вычислительных комплексов моделирования и расчета режимов работы газотранспортных и информационно-аналитических систем управления газовым бизнесом.

Рынок европейского газа является одним из наиболее стратегически значимых для нашей страны. При этом, несмотря на принятие пакета нормативных правовых актов, регулирующих газовую и электроэнергетическую промышленность Европейского союза, наблюдаются

противоречия в представлении и анализе информации по европейской газотранспортной системе в первую очередь в связи со множеством участников этого рынка.

В 2015 году Б.С. Посягиным (ПАО «Газпром») и В.Г. Герке (ООО «НИИгазэкономика») было разработано Справочное пособие для работников диспетчерских служб газотранспортных систем. Данное справочное пособие, посвященное системам газоснабжения европейских стран, можно считать его продолжением.

В основу книги легла информация о системах газоснабжения европейских стран в виде карт, схем, описаний газотранспортных систем за несколько лет.

Справочное пособие состоит из трех глав. Первая глава посвящена современной организации работы систем газоснабжения в европейских странах. Во второй главе представлены потоковые схемы систем газоснабжения стран Европы с подключенными к ним объектами (месторождениями, подземными хранилищами газа, газоперерабатывающими заводами, терминалами сжиженного природного газа, газораспределительными станциями и др.) и описанием основных параметров газопроводов (протяженности, диаметров, рабочих давлений, технически возможной пропускной способности). В заключительной главе уделено внимание основным принципам расчета потоков газа при отсутствии точных данных на основе потоковых схем европейских стран.

Технические данные, представленные в справочном пособии, могут быть использованы при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, связанных с расчетами потоков газа по газотранспортным сетям европейских стран, определении узких мест в газотранспортных сетях, совершенствовании алгоритмов расчета потоков газа и создании программно-вычислительных комплексов.

Некоторые технологические данные в связи с отсутствием точной информации в открытых источниках получены расчетным путем.

Справочное пособие предназначено для работников отрасли, взаимодействующих с газовыми компаниями европейских стран, а также для повышения квалификации специалистов Группы Газпром.

Автор выражает признательность за оказание помощи в подготовке справочного пособия: Кисленко Н.А., Мазниной Н.Б., Ковалёвой М.В., Рубелю В.В., Кирееву А.В., Коротченко М.А., Васильеву О.Г, Герке Г.В., Герке В.В., Махиной В.С., Морозову С.В., Шмидт Л. (Schmidt L.), Бёме Б. (Böhme B.) и др.

ГЛАВА 1. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ СИСТЕМ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ СТРАН ЕВРОПЫ

1.1. Этапы либерализации европейского рынка газа

1998 год

Планы по либерализации европейского рынка газа впервые нашли отражение в предложениях, опубликованных в феврале 1998 года.

Решение о создании единого европейского рынка газа было принято 22 июня 1998 года, когда Парламент и Совет Европы утвердили Газовую директиву 98/30/ЕС (далее – Директива), поставив своей целью создание конкурентного рынка природного газа как части внутреннего энергетического рынка ЕС и изменив ориентиры в развитии газового рынка Европы. Долгосрочные контракты (take or pay – «бери или плати») должны были уступить место спотовым сделкам. Введение принципа доступа третьих сторон (ДТС) к трубопроводным системам должно было обеспечить покупателям газа свободный выбор своих поставщиков.

Исторически европейский газовый рынок в значительной мере формировался под влиянием долгосрочного взаимовыгодного сотрудничества со странами – производителями природного газа и в первую очередь с Россией, Норвегией и Алжиром, основой которого являются долгосрочные контракты. Такие контракты делят риски между производителями и потребителями газа.

Производитель осваивает новые газовые месторождения, создает необходимую производственную инфраструктуру, ведет добычу и обеспечивает транспорт и стабильные долгосрочные поставки природного газа, а потребитель обязуется покупать газ в течение 10–15–20 лет по взаимосогласованной цене, которая учитывает интересы покупателей и создает основу для долгосрочных инвестиций в газовую инфраструктуру. Долгосрочные контракты одним гарантируют надежные поставки, другим – возврат вложенных инвестиций, обеспечение средств на поддержание инфраструктуры по добыче и транспорту, а также освоение новых ресурсов природного газа.

Авторы Директивы 1998 года не учли, что газовый рынок Европы продолжает находиться в стадии формирования, для основных производителей газа – России, Норвегии и Алжира – долгосрочные обязательства на условиях take or pay останутся важными для начала финансирования крупных новых проектов. Себестоимость добычи газа со временем будет только возрастать, введение принципа ДТС повлечет за собой сокращение инвестиций в капиталоемкое строительство новых газотранспортных сетей.

Энергетические рынки различных стран характеризуются большим количеством рисков и неопределенностей, национальные газовые компании стремятся захватить доли рынков соседних стран путем образования достаточно крупных трансъевропейских газовых компаний, что приводит к олигополии, а не к либерализации и демонополизации рынка.

2003 год

Вторая Директива 2003/55/ЕС относительно стандартных правил для внутреннего рынка природного газа была принята 26 июня 2003 года и отменила Директиву 98/30/ЕС. Она должна была обеспечить необходимые структурные изменения в регулировании для исключения оставшихся барьеров на пути формирования внутреннего рынка газа.

В директиве фиксировались гарантии права доступа к сети, что позволяло потребителям беспрепятственно выбирать среди поставщиков, а поставщикам – поставлять товары заказчикам. Новые правила разделяли транспортировку, распределение и поставки газа между отдельными юридическими лицами, что исключало возможность монополизации рынка. Страны, принявшие Директиву, должны были потребовать от компаний, которые владели транспортными или распределительными системами, назначить операторов. Операторы не могли отдавать предпочтения своим аффилированным предприятиям, дискриминируя таким образом других пользователей системы.

Странам-членам полагалось создать специальные регулирующие органы, которые бы отвечали за независимость и эффективную конкуренцию на рынке. В их обязанности входило устанавливать или утверждать тарифы, разрешать конфликты между независимыми операторами.

Одним из ключевых аспектов новой директивы являлось то, что страны-члены могли предоставлять большое количество льгот и обеспечивать поддержку газовых предприятий, для которых было затруднительно полноценное участие в газотранспортной системе в связи с недостаточными техническими характеристиками.

Директива обязывала страны-члены обеспечивать третьим лицам свободный доступ к системам на основе утвержденных опубликованных тарифов или методик исчисления. Важным нововведением было особое внимание положений Директивы к правам потребителя – он имел возможность подать на рассмотрение в регулирующие органы жалобу, сменить поставщика и т.п.

Следует особо подчеркнуть, что авторы второй Директивы полностью согласились с предложениями России и Норвегии о необходимости и важности долгосрочных контрактов для обеспечения надежных и стабильных поставок газа в Европу.

2004 год

В апреле была принята Директива 2004/67/ЕС, касающаяся мер обеспечения безопасности поставок природного газа. Основные положения этого документа направлены на создание стратегических запасов газа в государствах – членах ЕС. Кроме того, она ввела критерии надежности поставок газа, и закрепила определения таких понятий как «крупные перебои (срывы) газоснабжения» и механизмы действия при подобных обстоятельствах. За бесперебойную работу системы газоснабжения отвечают в равной степени производители, поставщики и страны, подписавшие Директиву.

Полное открытие национальных газовых рынков и завершение создания конкурентного внутреннего рынка газа ЕС предусматривалось Директивой 2003/55/ЕС для промышленных компаний с 1 июля 2004 года, а для коммунального сектора – с 1 июля 2007 года.

2007 год

Однако в январе Еврокомиссией (Департамент по антимонопольной политике) были опубликованы результаты исследования сектора энергетики ЕС, в которых констатировалось, что концентрация рынка по-прежнему остается высокой, не решены проблемы разграничения задач поставок и транспортировки газа, вопросы ценообразования и балансировки сети, отсутствует рыночная интеграция и прозрачность.

Рассмотрев положение на энергетическом рынке, 10 июля 2007 года Европарламент ЕС принял резолюцию, посвященную внутреннему рынку газа и электроэнергии. Она рассматривает разделение поставок и транспортировки газа по собственности как наиболее эффективное средство привлечения инвестиций в газовую инфраструктуру и обеспечения доступа к ней новых поставщиков.

Резолюция не разрешает компаниям из третьих стран покупать энергетические активы в странах ЕС, если между ЕС и этими странами нет взаимовыгодных отношений, и поддерживает кооперацию между национальными регуляторами. Регуляторы должны быть полностью независимы от правительств своих стран, а их компетенция определяться общими правилами на уровне сообщества.

В резолюции предусматривается увеличение финансирования, ускорение темпов строительства трансъевропейских сетей и рост мощности действующих интерконнекторов. Признается важная роль для рынка газа долгосрочных контрактов, которые создают позитивный инвестиционный климат, способствуют безопасности поставок. При этом должен гарантироваться доступ третьих сторон к газопроводам. Долгосрочные контракты в распределении газа не служат препятствием для смены

потребителями поставщика, а, наоборот, способствуют получению при переговорах с ними более выгодных ценовых условий.

Резолюция поддерживает намерение Еврокомиссии инициировать процедуру, направленную против тех стран-членов, которые не выполняют положения Газовой директивы или допускают нарушения в ее применении. Еврокомиссия должна выступать против рыночной концентрации при злоупотреблении доминирующим положением на рынке некоторых компаний. Правительствам стран-членов следует прекратить всяческие протекционистские действия в отношении этих компаний, так как они разрушают энергетический рынок ЕС. В то же время необходимо оказывать содействие появлению на рынке новых игроков.

2009 год

Совместным решением Европейского парламента и Совета ЕС принят пакет нормативных правовых актов, регулирующих газовую и электроэнергетическую промышленность ЕС (далее – Третий пакет), который можно охарактеризовать как план либерализации энергетического рынка Европы.

Третий пакет включает в себя следующие документы:

• Газовая директива ЕС (Directive 2009/73/EC of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 concerning common rules for the internal market in natural gas and repealing Directive 2003/55/EC);

• Электроэнергетическая директива ЕС (Directive 2009/72/EC of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 concerning common rules for internal market in electricity and repealing Directive 2003/54/EC);

• Регламент о доступе к газовым сетям (Regulation № 715/2009 of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 on conditions of access to the natural gas transmission networks and repealing Regulation (EC) № 1775/2005);

• Регламент о доступе к электроэнергетическим сетям (Regulation № 714/2009 of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 on conditions of access to the networks for crossborder exchanges in electricity and repealing Regulation (EC) № 1228/2003);

• Регламент об Агентстве по сотрудничеству регулирующих органов (Regulation № 713/2009 of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 establishing an Agency for the Cooperation of Energy Regulators).

Одним из наиболее дискутируемых вопросов, прописанных в указанных документах, является тема разъединения вертикально интегрированных предприятий (ВИП).

На ВИП газовой промышленности одно и то же юридическое лицо (или одни и те же лица) вправе прямо или косвенно осуществлять контроль за всеми производственными процессами транспортировки, распределения

или хранения газа и по меньшей мере одну из функций производства или поставки природного газа, выполняемых предприятиями, входящими в структуру ВИП.

Третий пакет предусматривает комплекс мер по структурному реформированию ВИП, направленных на отделение естественно-монопольного вида деятельности от конкурентного, т.е. транспортировку от производства и продажи. Декларируемая цель разъединения – лишение собственника системы транспортировки фактических возможностей и коммерческих стимулов для дискриминации не аффилированных с ним компаний.

План либерализации подробно описывает новые правила игры на европейском газовом рынке. Каждой из стран ЕС предоставляется на выбор одна из трех схем:

- имущественно-правовое разъединение;
- независимый системный оператор (НСО);
- независимый транспортный оператор (НТО).

Первый вариант предполагает принудительное разделение собственности вертикально интегрированных холдингов: энергетические компании должны продать свои транспортные сети независимому оператору и не могут иметь в нем контрольный пакет. Предприятие должно либо передать систему транспортировки независимому лицу, либо разделиться на принадлежащие разным собственникам компании, занимающиеся транспортировкой и поставкой газа. Подобная модель имущественно-правового разъединения поддержана наименьшим числом государств ЕС.

Второй вариант позволяет добывающим компаниям оставаться владельцем транспортных сетей, однако управлением сетью в этом случае должен заниматься специально созданный НСО, который будет действовать в рамках одной страны. Основное отличие модели НСО от имущественно-правового разъединения состоит в том, что система транспортировки остается на балансе ВИП, но фактически вертикальная интеграция устраняется, так как собственник лишается контроля над системой транспортировки. Модель НСО основана на опыте Шотландии, похожая модель внедрена в электроэнергетический сектор Польши и Швейцарии.

Третий вариант также предполагает сохранение ВИП при соблюдении ими правил независимого управления разными видами бизнеса, а контролировать их деятельность будет специальный наблюдательный орган. Модель НТО – самая популярная среди государств – членов ЕС. Изначально ее предложили Франция и Германия как альтернативу первым двум вариантам. Однако ее практическое применение сопряжено с большими затратами для ВИП, в результате чего предприятиям представляется более выгодным добровольный отказ от системы транспортировки.

Одним из важных нововведений в рамках выполнения плана Третьего пакета стало создание Европейской ассоциации операторов газотранспортных систем (European Network for Transmission System Operators for Gas, ENTSOG) 1 декабря 2009 года.

Задачи ENTSOG определены Европейским газовым регламентом о доступе к газовым сетям (715/2009). Они включают в себя планирование развития газотранспортной сети, составление прогнозов газоснабжения, координацию сетевых операций, а также разработку сетевых кодексов, призванных урегулировать газотранспортную систему в части трансграничных поставок и способствовать кооперации между национальными операторами для создания единого европейского энергетического пространства.

Разработанные ENTSOG и принятые Европейской Комиссией сетевые кодексы и регламенты оказывают значительное влияние на состояние газотранспортной системы европейских[1] стран:

• 24 августа 2012 года была принята методика по управлению перегрузками в европейских передающих сетях (Congestion Management Procedures, CMP), направленная на недопущение исскуственно создаваемого дефицита транспортных мощностей;

• в октябре 2013 года был принят сетевой кодекс по управлению распределением мощностей (Capacity Allocation Mechanisms in Gas Transmission Systems and supplementing Regulation, CAM NC). Он постановил проведение аукционов на использование транспортных мощностей в пунктах соединения (interconnection points (IP)) через специальные резервирующие платформы (подробнее о платформах в гл. 1.3.2);

• 26 марта 2014 года Европейская Комиссия одобрила Европейский сетевой кодекс балансировки (Gas Balancing of Transmission Networks, BAL NC), целью которого было упростить торговые процессы и обеспечить эффективное развитие конкуренции на внутриевропейском газовом рынке. BAL NC определяет правила ежедневной отработки балансирующих режимов для регулирования краткосрочной торговли;

• в 2017 году принимается сетевой кодекс по тарифам (Tariff Network Code, TAR NC), утверждающий методику формировния тарифов на использование газовых систем;

• 9 октября 2018 года был принят Регламент по безопасности поставок (Security of Supply). Данный регламент призван усилить контроль за поставщиками и объемами газа, распределением контрактов на рынке, а также обеспечить безопасность, координацию и взаимопомощь стран ЕС в чрезвычайных ситауциях.

[1] Подробнее о сетевых кодексах: Гудков И.В. «Общеевропейские» сетевые кодексы – новые инструменты регулирования отношений по транспортировке газа в Европейском союзе / И.В. Гудков, И.С. Ощепкова // Нефть, газ и право. – 2016. – №1. – С. 45-55; официальный сайт ENTSOG: https://www.entsog.eu/.

1.2. Изменение структуры диспетчерского управления

Введение в действие законов Второго и Третьего энергопакетов Европы привело к необходимости изменений в структурах энергетических компаний, занимающихся транспортом и поставками газа.

Последовательность структурных изменений в газовых компаниях изложена далее на примере WINGAS и Ruhrgas в Германии.

WINGAS:

• в 2006 году от компании WINGAS отделяется вновь образованная компания WINGAS Transport, которая является оператором транспортировки газа по газотранспортным сетям. Компания WINGAS занимается закупкой и продажей природного газа. Познее от компании WINGAS отделяется компания ASTORA, отвечающая за подземные хранилища газа;

• 2010 году WINGAS передает свои газотранспортные сети компании WINGAS Transport;

• 2010 году в рамках либерализации и выполнения законов Третьего энергетического пакета компания WINGAS Transport преобразуется в компанию GASCADE – независимого оператора газотранспортных сетей высокого давления.

Ruhrgas:

• в 2002 году компания Ruhrgas (транспорт и продажа газа) вошла в состав концерна E.ON и стала называться E.ON Ruhrgas (торговля газом);

• 2010 году образуется компания E.ON Gastransport, которая становится оператором газотранспортных сетей и хранения газа;

• компания E.ON Gastransport преобразуется в компанию Open Grid Europe;

• 2012 году транспортные сети, пренадлежащие Open Grid Europe, проданы консорциуму, состоящему из инвесторов различных фондов (Infrastrukturfonds).

В соответствии с изменениями в энергетическом законодательстве ЕС и реорганинизациями в газовых компаниях, произошедшими в последние годы, существенно изменились функции диспетчерских служб.

В транспортных компаниях диспетчерские службы занимаются «физическим» газом, т.е. контролируют режим работы ГТС. Они, по сути, выполняют заявки торговых диспетчерских служб на транспортировку заданного (проданного/купленного) объема газа по газотранспортным сетям.

Диспетчерские службы в компаниях по продаже газа не оперируют «физическим» газом. Их иногда называют коммерческими диспетчерскими. Здесь аккумулируются договоры купли-продажи газа между продавцами и покупателями, на основании которых коммерческие диспетчерские

обеспечивают баланс газа в системе, базируясь на пропускной способности газопроводов и т.д., независимо от того, чей газ физически находится в системе. Напрашивается некоторая аналогия с диспетчерскими службами региональных компаний по реализации газа в РФ.

Большое значение в организации работы диспетчерских служб (как транспортных, так и коммерческих) имеет принятая система бронирования транспортных мощностей (объемов газа).

Важной частью изменений организации диспетчерского управления газотранспортными системами Европы является разная юридическая подчиненность диспетчерских служб (транспортной и коммерческой). Для этих целей, как правило, во всех газовых компаниях были созданы самостоятельные предприятия по транспортировке газа по газотранспортным сетям, которым эти сети и стали принадлежать.

Еще более разнообразная система взаимоотношений возникла между транспортными компаниями и компаниями, занимающимися торговлей газом, при создании рыночных зон (областей) торговли. С одной стороны, в этой системе большое количество условий и правил, с другой – для транспортных диспетчерских она во многом упрощает круг их обязанностей (ответственности). Гораздо большее значение стали иметь подготовка договоров купли-продажи газа и балансировка газотранспортных систем рыночных зон.

Диспетчерское управление в ведущих газовых компаниях стран ЕС, так же как в российской газовой промышленности, не регламентировано специальными законодательными актами или иными документами на межгосударственном уровне. Нормы и правила диспетчерского управления строятся на отдельных положениях законодательных актов конкретного государства, которые гармонизированы с законодательством ЕС.

Диспетчерские службы зарубежных газовых компаний, как и российских, руководствуются в своей работе внутренними нормативными актами: инструкциями, положениями, регламентами и другими документами.

1.3. Основные принципы организации управления газовым бизнесом

1.3.1. Образование рыночных зон

Из всех европейских стран в Германии наиболее развита система газоснабжения. Именно Германия является лидером либерализации газового рынка Европы. На примере создания и организации работы рыночной зоны GASPOOL (Германия) будут рассмотрены основные принципы организации управления газовым бизнесом.

В европейских странах до начала процесса либерализации европейского рынка газа существовало большое количество операторов газотранспортных

систем, осуществлявших транспортировку и поставку газа потребителям. Они делились на операторов магистральных газотранспортных сетей (FNB), региональных газотранспортных сетей (RNB) и распределительных сетей (VNB).

Магистральные газопроводы, проходящие по территории страны, как правило, принадлежали одной из газовых компаний. Например, в Германии наиболее крупной газотранспортной компанией, владеющей магистральными газопроводами, являлась Ruhrgas AG (FNB). Вторым примером могут служить компании Verbunnetz Gas AG и Bayerngas GmbH, осуществляющие свою деятельность по транспортировке и поставкам газа на определенной территории страны (RNB).

В это время для заключения договоров на поставку газа потребителям использовались различные модели.



Bayerngas Bayerngas GmbH, München
BEB Erdgas und Erdöl GmbH, Hannover
EGM Erdgas-Verkaufs-Gesellschaft, Münster
EVG Erdgasversorgungsgesellschaft Thüringen-Sachsen mbh, Erfurt
EWE Energleversorgung Weser Ems AG, Oldenburg
FGN Ferngas Nordbayern GmbH, Bamberg
FSG Ferngas Salzgitter GmbH, Salzgitter
Gas-Union Gas-Union GmbH, Frankfurt
GVS Gasversorgung Süddeutschland GmbH, Stuttgart
Ruhrgas Ruhrgas AG, Essen
SFG Saar Ferngas GmbH, Saarbrücken
Thyssengas Thyssengas GmbH, Dulsburg
VNG Verbundnetz Gas AG, Leipzig
VEW VEW Energie AG, Dortmund
WFG Westfälische Ferngas-AG, Dortmund

Рис. 1.1. Распределение зон ответственности операторов газотранспортных систем на территории Германии в 1998 году

В это время для заключения договоров на поставку газа потребителям использовались различные модели.

Модель «из пункта в пункт» предполагала заключение договоров на поставку из конкретного пункта поступления газа в газотранспортную систему (для Германии это, как правило, импорт газа по магистральным газопроводам), транспортировку его в конкретный пункт региональной газотранспортной сети (возможно, с указанием нескольких промежуточных

пунктов) и дальнейшую его транспортировку по этим сетям до конкретного пункта (города, населенного пункта, промышленного предприятия и т.п.) начала распределительных сетей. Зачастую таким пунктом являлись газораспределительная станция (ГРС) или газоизмерительная станция (ГИС).

До вступления в силу правил регулирования транспорта газа на основе Третьего пакета в Германии существовало понятие Ubergabestation – это станция передачи газа с замерным узлом, где газ из магистральных и распределительных газопроводов высокого давления поступает в системы газоснабжения (другими словами – ГРС).

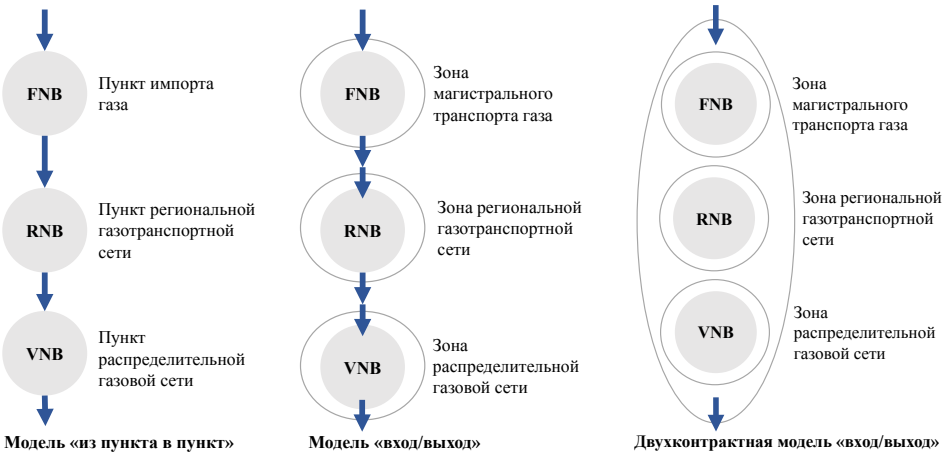


Рис. 1.2. Модели заключения договоров на поставку газа

При применении модели «из пункта в пункт» договоры заключаются на поставку конкретного количества газа в указанные сроки. Ее можно отнести к модели одиночного бронирования. Величина стоимости газа при этом зависит от маршрута доставки газа.

Модель «вход/выход» предполагала заключение договоров на поставку газа в зону (вход в зону) ответственности операторов магистрального транспорта газа (без привязки к конкретному пункту входа в зону газотранспортной системы) и поставку газа из зоны следующему оператору (выход из зоны), вход и выход из зоны региональной газотранспортной сети, вход и выход из зоны распределительной сети газопроводов (поставка потребителям). При заключении договоров конкретные пункты зон сетей газоснабжения не указываются. При применении данной модели «вход/выход» договоры также заключаются на поставку конкретного количества газа в указанные сроки. Она может быть отнесена к модели одиночного бронирования.

При использовании двухконтрактной модели «вход/выход» заключение договоров производится на поставку газа (вход) в некую область газотранспортных сетей, объединяющую зоны магистрального транспорта газа, регионального транспорта газа и распределительных сетей, и поставку газа из области (выход) потребителям. При заключении договоров конкретные пункты области и зон сетей газоснабжения не указываются. При данной модели «вход/выход» договор также заключается на поставку конкретного количества газа в указанные сроки.

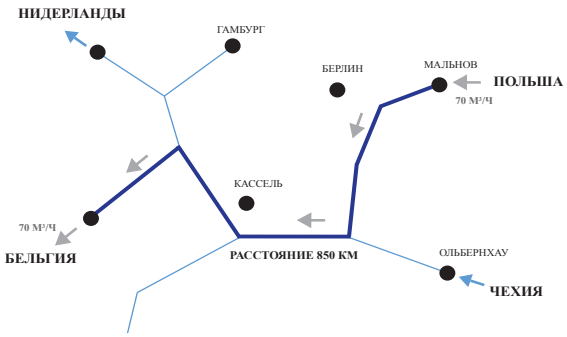


Рис. 1.3. Примерная схема при заключении договора на поставку газа (бронирование) при модели «из пункта в пункт»

При применении модели «вход/выход» ряд газотранспортных систем объединяется одной зоной, в которой определяются точки входа в эту зону и выхода из нее.

В этом случае договоры на поставку газа заключаются вне зависимости от того, по какому маршруту будет транспортироваться газ в этой зоне (и, следовательно, протяженности транспортировки газа), а зависят только от самого факта подачи (входа) и отбора (выхода) газа из зоны.

В зависимости от применяемой модели заключения договоров меняется и порядок образования цены за поставку газа потребителям. При использовании модели «из пункта в пункт» цена за поставку газа потребителям производится за выполнение товаротранспортной работы (прокачку газа по газопроводам операторов) и зависит от маршрута, по которому осуществляется транспортировка газа (длина маршрута транспортировки).

При использовании модели «вход/выход» цена за поставку газа потребителям производится за выполнение товаротранспортной работы (прокачку газа по газопроводам операторов), зависит от цены за вход в зону и цены за выход из зоны операторов газотранспортных систем и не зависит от маршрута, по которому осуществляется транспортировка газа (длина маршрута транспортировки).

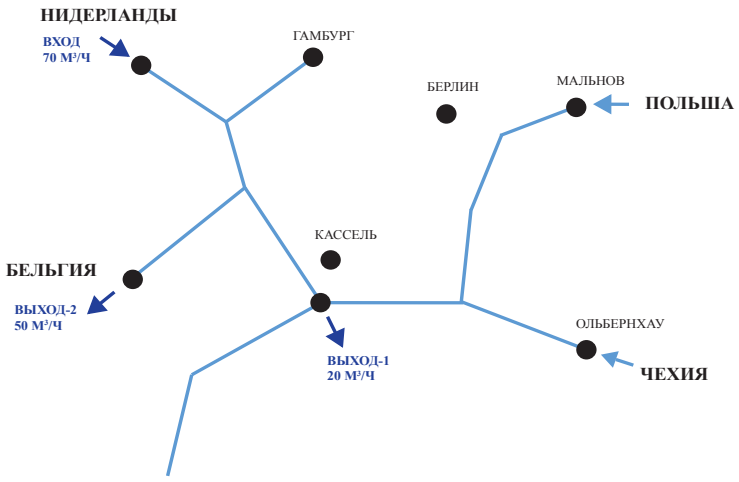


Рис. 1.4. Примерная схема при заключении договора на поставку газа (бронирование) при модели «вход/выход»

При использовании двухконтрактной модели «вход/выход» цена за поставку газа потребителям производится за выполнение товаротранспортной работы (прокачку газа по газопроводам операторов), зависит от цены за вход в область газотранспортных сетей, объединяющую зоны магистральной транспортировки газа, региональной транспортировки газа и распределительных сетей, и выход из области и не зависит от маршрута, по которому осуществляется транспортировка газа (длина маршрута транспортировки).

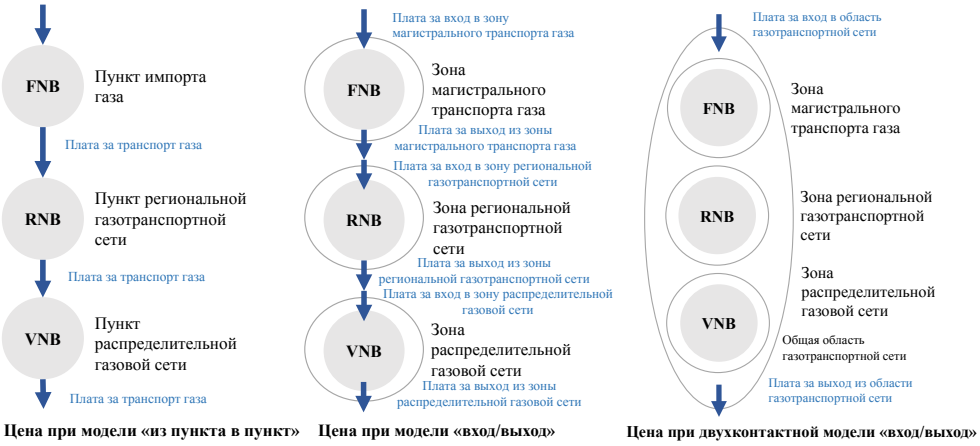


Рис. 1.5. Образование цены при заключении договоров на поставку газа по различным моделям

После введения правил регулирования транспортировки газа на основе Третьего пакета в Германии появилось понятие Netzkopplungspunkt, возникшее в результате соглашения между операторами различных сетей. Это пункт, где соединяются сети разных операторов и где необязательно происходит физическая передача газа из магистральных газопроводов в распределительные. В связи с тем, что по правилам регулирования поставка газа абсолютно не зависит от маршрута и длины транспортировки, а зависит только от самого факта подачи и отбора газа из зоны, то и пункты передачи газа потребителям совершенно не касаются операторов сетей.

Для осуществления бесперебойной транспортировки газа до конечного потребителя операторы газотранспортных сетей различного уровня должны обеспечивать постоянное взаимодействие друг с другом, но при большом количестве сетевых операторов эта задача становилась затруднительной. Для более плотного взаимодействия между различными операторами газовых сетей были организованы рыночные зоны (области).

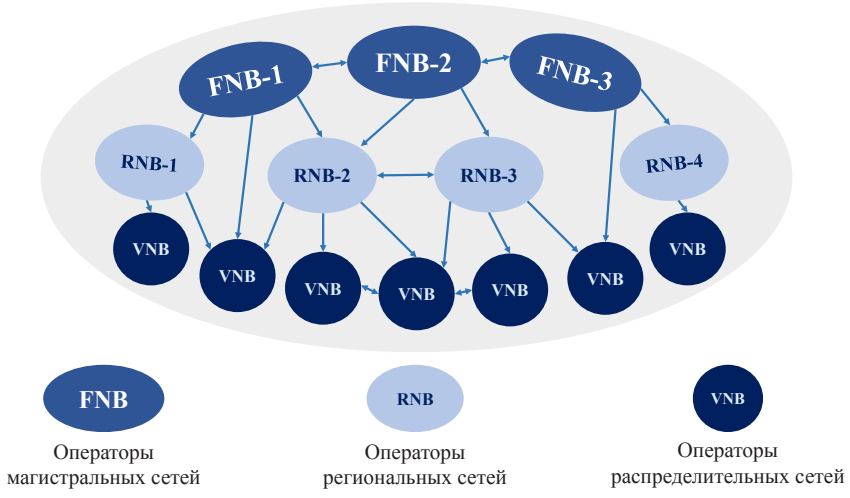


Рис. 1.6. Пример схемы связей между сетевыми операторами

Рыночные зоны (области) – это пространство с определенными пунктами входа в зону и выхода из нее. В этом случае заключается только один договор на поставку газа в зону (по европейской терминологии «закачка в зону») и один договор – на отбор газа из зоны. Таким образом, во всей рыночной зоне действует одна двухконтрактная (двухдоговорная) модель.

В рыночной зоне все расходы (например, на регулирование физических потоков газа или использование биогаза) ее участники несут солидарно.

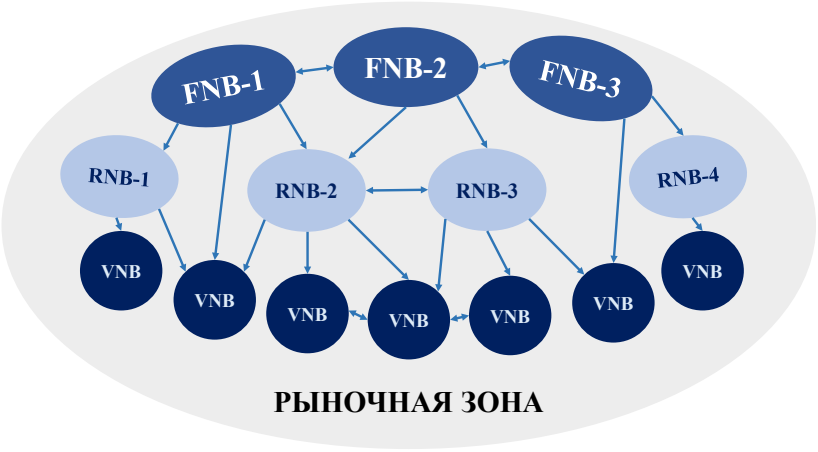


Рис. 1.7. Организация рыночной области

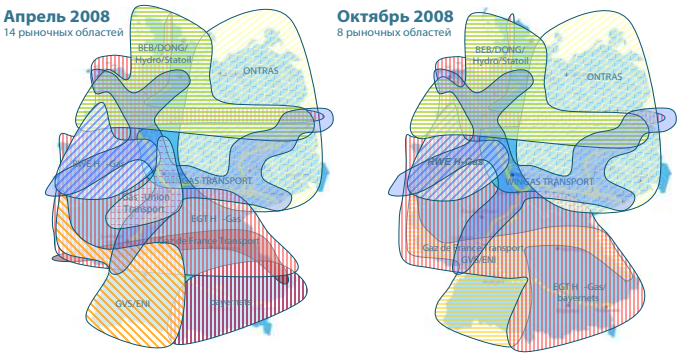
Рыночная зона – это торговое пространство, в котором есть виртуальный торговый пункт, где производятся операции по покупке/продаже газа, и в котором сводится баланс между поставкой газа в зону и отбором газа из зоны.

Для улучшения регулирования рынка газа Евросоюзом были поставлены следующие цели:

- обеспечение свободной торговли газом в пределах ЕС;
- создание внутриевропейского газового рынка;
- обеспечение свободной конкуренции между разными поставщиками газа;
- организация газотранспортной сети в качестве нейтральной (в части конкуренции) платформы для торговли газом;
- обеспечение недискриминационного доступа третьих лиц к газотранспортным сетям;
- отделение газотранспортных сетей от торговли газом;
- регулирование газотранспортных компаний как субъектов естественных монополий;
- организация биржевой торговли газом в рыночных зонах;
- обеспечение свободного доступа всех торговцев к газовым рынкам;
- снижение у торговцев газом расходов на трансакции;
- снижение потребительских цен благодаря конкуренции.

Основой для достижения этих целей послужат законы и постановления Евросоюза и стран, входящих в него.

На первом этапе формирования рыночных зон в апреле 2008 года их количество в Германии достигало 14, постепенно сокращаясь за счет слияния и поглощения.



а

б

в

Рис. 1.8 (а, б, в). Формирование рыночных зон в Германии

К концу 2011 года остались две рыночные зоны, ответственными за них являются компании Net Connect Germany GmbH & Co. KG и GASPOOL Balancing Services GmbH. Обе зоны оперируют как высококалорийным, так и низкокалорийным газом.

Образованная рыночная зона – это область, в которой свободно можно торговать природным газом для подачи его потребителям. В пределах этой зоны тариф на транспортировку газа от точек входа в зону до точек выхода из нее является величиной постоянной, не зависящей от протяженности маршрута – от точки входа до потребителя.

Одна рыночная зона состоит из газотранспортных сетей, принадлежащих нескольким газотранспортным операторам различного уровня (FND, RND, VND), и поэтому важно правильно организовать взаимодействие между этими операторами.

Рассмотрим взаимодействие между газотранспортными операторами на примере организации рыночной зоны GASPOOL.

1 октября 2009 года компании WINGAS Transport, Ontras, Gasunie, Dong и StatoilHydro образовали самостоятельную компанию GASPOOL Balancing Services GmbH (GASPOOL).

Газотранспортные и газораспределительные сети компаний-организаторов были объединены в одну рыночную зону. Причем соединение сетей могло быть как непосредственное (прямое физическое), так и непрямое (виртуальное юридическое).

В рыночной зоне был организован обмен данными (часовые балансы и режим работы газотранспортного оборудования сетей) между диспетчерскими службами сетевых операторов (газотранспортные и газораспределительные компании, объединившиеся в рыночную зону). Такой обмен данными происходил не менее трех раз в сутки: в 02:00, 10:00 и 18:00. Непосредственно после приема диспетчерской информации поступали данные о заявках на объем входа и выхода газа из зоны на текущий период времени.

Рыночная зона GASPOOL со временем развивалась. 1 октября 2011 года произошло ее слияние с Aequamus в связи с реорганизацией газовых компаний Европы и вступлением новых членов в ее состав (компании Erdgas Munster Transport, EWE Netz, Gasunie Deutschland, Ontras, Statoil Deutschland, GASCADE). В это же время в Германии существует и другая рыночная зона Net Connect Germany, членами которой являются Open Grid Europe, GRT gaz, Bayernets, Thyssengas, Terranets bw, Fluxys Deutschland. Причем действия этих рыночных зон могут распространяться на одни и те же территории, на которых расположены газопроводы разных компаний.

В рыночной зоне действует договор о балансировке между ее операторами. Разница между количеством поданного и отобранного газа в зоне называется

компенсирующей энергией (дисбаланс), она вычисляется по данным операторов районов сбыта.

Внутри рыночной зоны организована торговля газом в районах его сбыта, которые представляют собой некое пространство, ограниченное входом/выходом газовых потоков. Газ транспортируется внутри этих районов сбыта (так же как и в рыночных зонах) только по договорам на подачу и отбор газа (потребление или закачку в ПХГ). В районе сбыта существует несколько газовых сетей, принадлежащих разным операторам.

Районы сбыта являются пространствами социализации, т.е. расходы на собственные нужды для транспортировки газа внутри района, другую необходимую энергию или биогаз несут совместно все потребители (заказчики). Внутри района сбыта не должна взиматься плата за транспортировку газа.

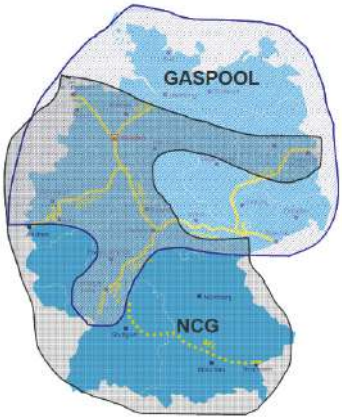


Рис. 1.9. Рыночные зоны Германии

Районы сбыта являются торговым пространством, где есть некая виртуальная торговая точка, на которой происходят торговые операции.

Районы сбыта являются пространством балансировки, т.е. договоры о балансировке газа в рыночной зоне действуют и в пределах районов сбыта. Разница между количеством поданного и отобранного газа в районе сбыта называется регулирующей энергией (дисбаланс). В каждом районе сбыта имеется ответственное лицо (оператор района), осуществляющее балансирование транспортируемых объемов газа. Оператор района сбыта может покупать или продавать регулирующую энергию (определенный объем газа) у оператора рыночной зоны для создания физического баланса газа.

Операции купли-продажи природного газа для потребителей происходят по следующей принципиальной схеме. По договору поставки (закачки) газ физически передается в газопроводы района сбыта и транспортируется в

виртуальную точку. В виртуальной точке покупатель приобретает необходимую ему часть газа у продавца и получает его по газотранспортным сетям района сбыта. Происходит как бы виртуальный отбор и поставка газа. В точке выхода из района сбыта часть поставленного газа физически получает заказчик по договору на отбор газа из района сбыта. Можно проследить определенную последовательность: физическая поставка – виртуальный отбор – виртуальная поставка – физический отбор.

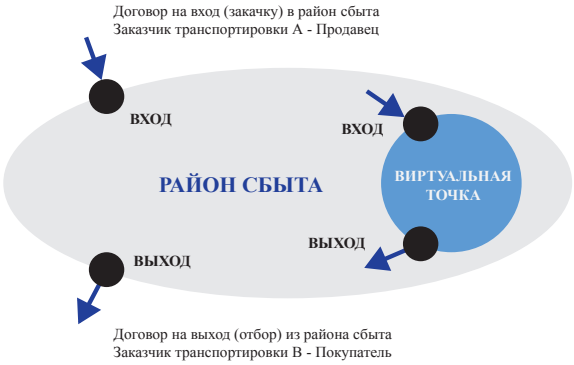


Рис. 1.10. Принципиальная схема прохождения операций купли-продажи в районе сбыта

Внутри района сбыта поставка газа потребителям может осуществляться по различным простым и сложным схемам.

В рыночной зоне различают несколько видов газотранспортных сетей:

• TSO – транспортировка газа на дальние расстояния (магистральные газопроводы D_y=400–1400 мм, P_y=32–100 бар). Характерным отличием этого вида сетей являются компримирование газа, транспортировка газа на большие расстояния и в больших объемах, низкая взаимосвязь сетей, соединение с приграничными пунктами передачи газа, производственными объектами и подземными хранилищами;

• DSO I – региональная транспортировка и распределение (распределительные магистральные газопроводы D_y=100–800 мм, P_y=4–40 бар). Характерным отличием этого вида сетей являются транспортировка газа на средние расстояния и в средних объемах, частично взаимосвязанные сети, присоединение к городским сетям, крупным промышленным объектам и небольшим хранилищам газа;

• DSO II – распределительные сети (газопроводы систем газоснабжения D_y=25–400 мм, P_y=0,1–8 бар). Характерным отличием этого вида сетей являются транспортировка газа на небольшие расстояния и в небольших объемах, высокая степень взаимосвязанности сетей, присоединение домовых хозяйств и небольших промышленных объектов, одоризация газа.

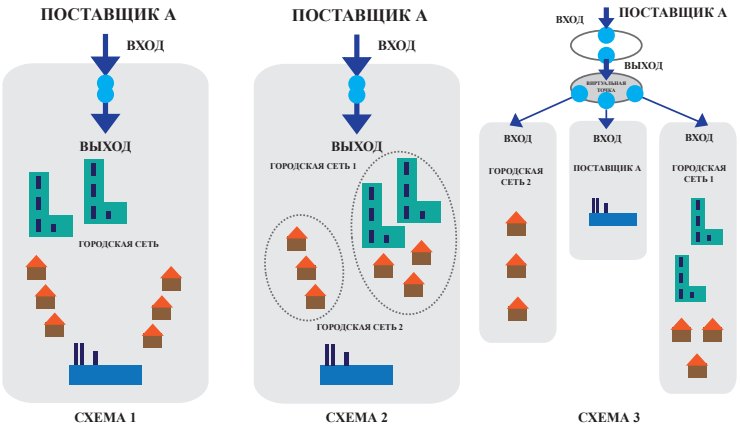


Рис. 1.11. Варианты поставок газа в районы сбыта

Операторы газотранспортных сетей всех видов должны постоянно взаимодействовать между собой.

Это взаимодействие производится на основе определенных правил.

1. Сетевой оператор на выходе из рыночной зоны собирает данные о запрашиваемых объемах газа, необходимых для конечных потребителей, и объемах транзитных поставок. Он передает эти данные ответственному за район сбыта оператору. Таких районов сбыта в рыночной зоне может быть несколько.

2. Ответственный за район сбыта получает данные о физических объемах потребления своего района и балансе рыночной зоны. На основе данных о

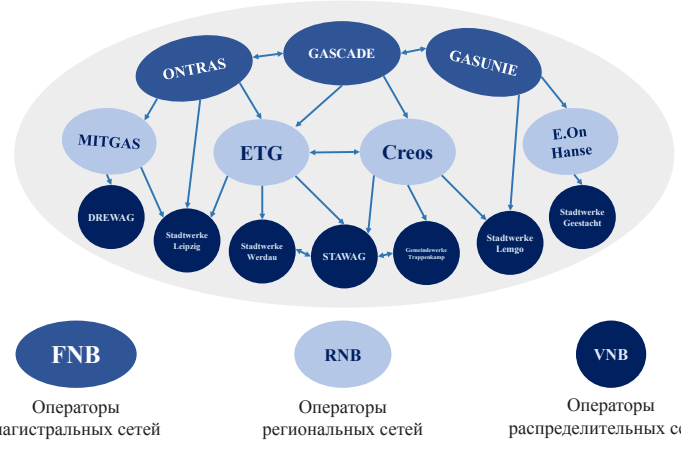


Рис. 1.12. Пример взаимодействия операторов газотранспортных сетей различных видов в рыночной зоне GASPOOL



Рис. 1.13. Принципиальная примерная модель работы рыночной зоны

запрашиваемых объемах потребителей (выходе из района) и о фактических поставках газа (входе в район) он производит балансовый расчет. Оператор района посылает свой балансовый расчет и запрос на покупку/продажу газа ответственному за балансовый расчет рыночной зоны.

3. Ответственный за балансовый расчет рыночной зоны получает данные от всех ответственных операторов районов сбыта и сетевого оператора на входе зоны о транзитных объемах и производит балансовый расчет рыночной зоны. Он передает данные о наличии избытка или недостатка газа в зоне ответственному за район сбыта, данные о величине объема газа, необходимого для подачи на вход зоны, – сетевому оператору на входе.

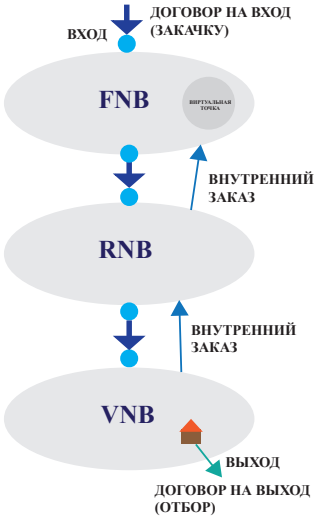


Рис. 1.14. Модель балансировки двух договоров GABI Gas

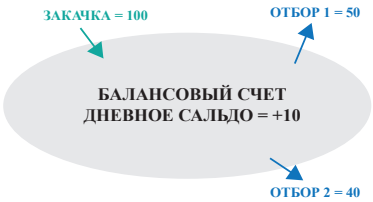


Рис. 1.15. Пример расчета балансового счета дилера

До открытия рыночных зон балансировка газа в газотранспортных сетях происходила в несколько этапов. Сначала газотранспортный оператор, обеспечивающий поставки газа по магистральным газопроводам, на основании договоров и объемов заказов регионального сетевого оператора производил расчет баланса своей сети. В свою очередь региональный сетевой оператор, получая данные от оператора газотранспортных сетей и оператора распределительных сетей, рассчитывал баланс. Оператор распределительных сетей производил балансирование на основе договоров с потребителями газа и данных регионального сетевого оператора. Данные балансов трех операторов в виде избытка или недостатка газа сходились в виртуальном пункте, где производилась его дальнейшая покупка или продажа.

С открытием рыночных зон изменилась и система балансировки газа. Чтобы получить возможность покупать у GASPOOL природный газ и транспортировать его в качестве дилера, необходимо открыть так называемый балансовый счет. В балансовом счете учитываются и ежедневно рассчитываются (балансируются) все относящиеся к этому дилеру процессы закупки (закачка) и продажи (отбор) газа потребителю. Дилер ежедневно получает автоматически генерируемое сообщение о состоянии его балансового счета, т.е. наличие или отсутствие у него газа, для принятия решения о дальнейших операциях.

Операции по изменению балансового счета могут осуществляться посредством закупки (закачка в балансовый счет) или продажи газа потребителям (отбор газа из балансового счета).

Закупки газа могут производиться за счет:

- поставки импортных объемов на границе;
- отбора газа из подземных и других хранилищ;
- закупки в рыночной зоне GASPOOL при наличии положительной балансировки;
- объемов биогаза.

Продажа газа потребителям может осуществляться за счет:

- экспортных объемов на границе;
- закачки газа в подземные и другие хранилища;

- продажи в рыночной зоне GASPOOL;
- снабжения промышленных заказчиков и электростанций;
- снабжения бюджетных заказчиков.

Для организации работы рыночных зон введены понятия «компенсирующая энергия» (в данном случае понимается энергия определенного объема природного газа) и «регулирующая энергия».

Компенсирующая энергия – это разница между планируемыми объемами поставки (договоры закупки) (закачка в зону) и потребления газа (договоры поставки потребителям) (отбор из зоны) в рыночной зоне.

Регулирующая энергия – это физический дисбаланс между объемами, фактически поступившими и отобранными в одном районе сбыта в одно определенное время.

Регулирующая энергия возникает, когда все балансовые счета района сбыта закрыты и оказываются отрицательными (недостача газа) или положительными (избыток газа). В отличие от компенсирующей энергии, когда речь идет о виртуальной (договорной) поставке энергии, регулирующая энергия представляет собой физический объем газа, который рыночная зона GASPOOL должна приобрести или продать. Если балансовые счета района сбыта оказываются отрицательными, то ответственный оператор обязан произвести закупку регулирующей энергии, чтобы компенсировать дефицит газа в районе сбыта. Если балансовые счета района сбыта оказываются положительными, то оператор рыночной зоны GASPOOL будет продавать регулирующую энергию.

Суточную суммарную разницу балансовых счетов оператор рыночной зоны GASPOOL будет возмещать компенсирующей энергией, т.е. заключать договоры на продажу или покупку необходимых объемов газа. Цены на компенсирующую энергию устанавливаются Федеральным сетевым агентством на основе цен суточного спотового рынка газа. Благодаря такой системе у дилеров, работающих в рыночной зоне, всегда возникает стимул ежесуточно обеспечивать равновесное состояние своего балансового счета. Чтобы отслеживать состояние балансовых счетов дилеров, операторами районов сбыта организованы многократный расчет баланса в течение суток и прогноз потребности в газе на предстоящие сутки.

Для регулирования баланса оператор района сбыта сначала использует внутреннюю регулирующую энергию и только потом внешнюю.

Внутренняя регулирующая энергия – это использование всех возможностей для восстановления уравновешенного баланса данной газотранспортной сети за счет собственной сети или обмена с соседней. К таким возможностям можно отнести использование запаса газа трубопроводов сети, перераспределение объемов газа между потребителями,

подключенными к одной сети, перераспределение объемов газа между соседними районами сбыта.

Внешняя регулирующая энергия – это восстановление уравновешенного баланса данной газотранспортной сети. Она предоставляется по заявке оператора района сбыта, контролирующего балансовые счета, оператором, ответственным за балансовый счет рыночной зоны.

Оператор рыночной зоны обязан заносить издержки и поступление (покупка/продажа) регулирующей и компенсирующей энергии на отдельный распределительный счет и через каждый месяц опубликовывать сальдо распределительного счета. Распределительная цена газа может согласовываться каждые шесть месяцев. Использование внутренней распределительной энергии не несет за собой возникновения дополнительных издержек или поступлений для изменения распределительного счета.

1.3.2. Организация бронирования транспортных мощностей

1.3.2.1. Виды транспортных мощностей

Вся рыночная торговля газом в Европе основана на закупке необходимых объемов газа для доставки потребителю с помощью транспортных мощностей. Под транспортными мощностями в данном случае подразумевают наличие технических средств у газотранспортных операторов для транспортировки определенных объемов газа, который необходимо доставить потребителю. В этих случаях оперируют свободными транспортными мощностями. Свободная газотранспортная мощность – это разница между технически возможной пропускной способностью (ТВПС) газотранспортной системы и объемами газа, доставленного по этой газотранспортной системе для реализации на рынке. Закупка транспортных мощностей происходит путем их бронирования (резервирования). Различают несколько видов газотранспортных мощностей в зависимости от возможности их использования на рынке.

Свободно распределяемые мощности (FZK):

- мощности, которые на входе в рыночную зону и выходе из нее можно свободно комбинировать;
- на входе в рыночную зону доступен любой выход из рыночной зоны;
- на выходе из рыночной зоны доступен любой вход в рыночную зону;
- постоянное использование виртуальной торговой точки возможно (без риска прерывания по каким-либо причинам).

Ограниченно распределяемые мощности (BZK):

- мощности, которые на входе и выходе из рыночной зоны распределяются ограниченно;
- на входе в рыночную зону доступны только некоторые выходы из рыночной зоны;

• на выходе из рыночной зоны доступны только некоторые входы в рыночную зону;

• использование виртуальной торговой точки невозможно.

Прерываемые мощности (UBK):

• использование этой мощности сетевой оператор имеет право прервать в случае дефицита мощности газотранспортной сети;

• распространяются свободно между входом в рыночную зону и выходом из нее;

• использование виртуальной торговой точки возможно с учетом существующего риска прерывания забронированной мощности.

Мощности, распределяемые на динамической основе (DZK):

• мощность, которая содержит в себе сочетание ограниченно распределяемых и прерываемых мощностей;

• распределяются ограниченно на входе в рыночную зону и выходе из нее;

• для каждого входа в рыночную зону существуют только определенные выходы из нее;

• для каждого выхода из рыночной зоны существуют только определенные входы в рыночную зону;

• все другие возможные комбинации входов и выходов рыночной зоны возможны только в прерываемом режиме использования мощностей;

• использование виртуальной торговой точки возможно с учетом существующего риска прерывания забронированной мощности.

Доступ к немецким газотранспортным сетям основан на резервировании и использовании мощностей. Резервирование мощностей осуществляется через торговую площадку по реализации газотранспортных мощностей (TRAC-X primary), к которой подключены все операторы газотранспортных сетей.

В зависимости от точки газотранспортной сети, в которой резервируются мощности, и вида мощности на торговой площадке применяются два различных порядка ее реализации:

• реализация фиксированных объемов газа конечным потребителям, газовым хранилищам и промышленным предприятиям, а также прерываемых поставок во всех точках сети по методу First-Come-First-Serve (первым пришел, первым будет обслужен);

• распределение фиксированных объемов на границах с соседними странами и объемов на границах рыночных зон (региональных узлов) в ходе торгов.

На торговой площадке TRAC-X primary выставляются мощности, различающиеся по срокам реализации: годовые, квартальные, месячные и

дневные. Каждый вид мощности выставляется на торгах в разное время:

• список предлагаемых продуктов с годовым сроком публикуется за две недели до начала торгов;

• список предлагаемых продуктов с квартальным и месячным сроком публикуется за одну неделю до начала торгов;

• список предлагаемых продуктов с дневным сроком оглашается за 30 минут до начала торгов.

1.3.2.2. Порядок проведения торгов на торговой площадке TRAC-X primary

Покупатели газа объявляют объем, который они готовы закупить по стартовой (заявочной) цене. В качестве стартовой на торгах всегда указывается некая регулируемая цена за единицу мощности (объема) газа. После начала торгов эта цена увеличивается в соответствии с заранее установленными шагами. Увеличение будет происходить до тех пор, пока спрос на мощности по данной цене не будет соответствовать предложению или не будет меньше него. Торги завершатся, как только спрос на закупку будет соответствовать предлагаемому на продажу объему газа. Если спрос меньше предлагаемого для продажи объема, происходит уценка. В этом случае стартовая цена снижается до определенного уровня, и снова начинаются торги с увеличением цены с заранее установленными шагами.

Резервирование газотранспортных мощностей должно производиться в одном из четырех возможных пунктов (узлах):

• пограничный пункт перехода – узел на границе с экспортными поставками газа из других стран;

• пункт (узел закачки) поставки газа на территорию рыночной зоны;

• пункт перехода из одной газотранспортной сети в другую на территории рыночной зоны;

• пункт (узел) подключения к сети потребителя или хранилища газа.

Операторы газотранспортных сетей, если это допустимо с точки зрения физических потоков, обязаны в узлах на границах с экспортными поставками газа из других стран и в региональных узлах объединять узлы сетей в зоны резервирования и продавать мощности, объединенные в пакеты.

Исключения допускаются в узлах на границах с экспортными поставками из других стран, в которых зарубежные операторы сетей отказываются от сотрудничества. Это позволяет клиентам, которые покупают газ и хотят осуществить его транспортировку до потребителя, производить подачу купленного объема и поставку потребителю на основе одного резервирования.

Для резервирования пропускной мощности необходимо указать группу учета (вид мощности) и тип временного периода.

В соответствии с зарезервированной пропускной мощностью ответственному за район сбыта подается заявление. На основании этого заявления оператор района сбыта регистрирует мощность, обеспечивает ее распределение в пунктах сопряжения сетей и вносит данные об объемах в соответствующую группу учета.

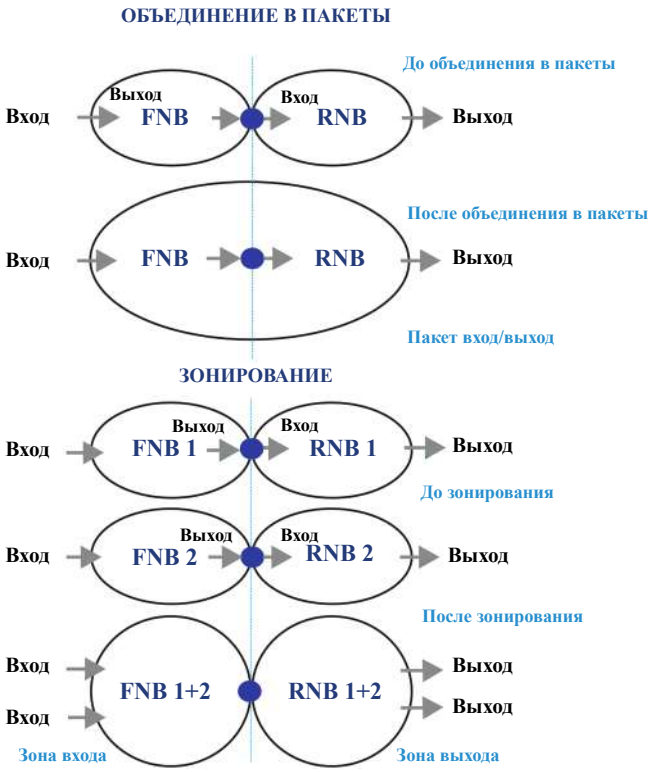


Рис. 1.16. Пример объединения узлов в зоны и организации пакетов

Внесение изменений в использование уже купленной мощности или изменение заявки на резервирование мощностей может производиться только до 14 часов суток, предшествующих началу транспортировки газа. Высвобождаемые при этом мощности реализуются на торгах на следующие сутки. За неиспользование зарезервированной мощности взимается штраф в четырехкратном размере от стоимости мощности.

В узлах на границах с экспортными поставками газа из других стран и в региональных узлах может резервироваться (продаваться/покупаться) по краткосрочным и среднесрочным контрактам только часть от технической мощности газотранспортной системы.

Согласно существующему порядку в обязанности операторов газотранспортных сетей входит определение мощностей по подаче (закачке) и отбору газа из рыночной зоны, распределяемых без ограничений (свободных мощностей). Свободная мощность рассчитывается как разница между ТВПС газотранспортной системы и объемами газа, реализованного на рынке. Определение ТВПС должно производиться на основании моделирования режима работы газотранспортных систем. Поскольку в Европе не существует единой отраслевой методики расчета свободных мощностей, операторы газотранспортных систем несут полную ответственность за применяемые модели и методики расчета.

В двухконтрактной модели системы (с организацией рыночных зон все контракты заключаются по этой модели) оплата производится по варианту единичного бронирования, т.е. резервируется одна мощность на входе в рыночную зону. В дальнейшем производится перераспределение платы за эту зарезервированную мощность между различными операторами газотранспортных сетей (FNB, RNB, VNB). Перераспределение осуществляется на основе внутреннего заказа. Внутренний заказ – это бронирование сетевыми операторами мощностей друг у друга. Расходы на внутренний заказ перекладываются на сетевых операторов последующих газотранспортных сетей (FNB на RNB, RNB на VNB). VNB включает эти издержки в цену за отбор газа из рыночной зоны. Таким образом, транспортный клиент (клиент, зарезервировавший транспортные мощности) оплачивает все уровни газотранспортной сети.



Продуктивность:

- Более 2500 аукционов в год
- Учет всех актуальных регулятивных и рыночных требований

Перспективность:

- Дальнейшее расширение до ведущей европейской платформы
- Учет будущих регулятивных требований

Сбыт первичных мощностей через платформу PRISMA

Рис. 1.17. Платформа транспортных мощностей PRISMA

Федеральное сетевое агентство Bundesnetzagentur (регулирующая инстанция в Германии) утверждает верхний лимит выручки каждого сетевого оператора. Верхний лимит выручки должен покрывать все расходы оператора газотранспортных сетей и обеспечивать предписанную доходность вложенного собственного капитала. На основании верхнего лимита выручки сетевые операторы назначают тарифы (за мощности) и доказывают регулятору их правильность. Операторы газотранспортных сетей показывают, что назначаемые тарифы в сочетании с совершенным бронированием мощностей обеспечат доходы в размере верхнего лимита выручки. Фактическая дополнительная или недополученная выручка засчитывается в последующие годы.

Для организации единых торгов на европейском пространстве создаются торговые площадки (например, PRISMA). Целями платформы транспортных мощностей PRISMA являются:

- выполнение европейских рыночных правил согласно сетевому кодексу ENTSOG CAM Network Code;
- возможность бронирования различных видов мощностей на европейских сетевых пунктах через единую платформу;
- создание интегрированного европейского газового рынка согласно Третьему европейскому энергетическому пакету.

Глава 2. ПОТОКОВЫЕ СХЕМЫ СТРАН ЕВРОПЫ

2.1. Система газоснабжения Австрии

В систему газоснабжения Австрии газ поставляется от собственных газовых и нефтегазовых месторождений по трубопроводам от Словакии, Германии, Италии. Через территорию Австрии газ поставляется по транзитным газопроводам в Германию (ГИС Oberkappel и Uberackern), Италию (ГИС Arnoldstein), Венгрию (ГИС Mosonmagyarovar), Словению (ГИС Murfeld).

Система газоснабжения Австрии подразделяется:

- на магистральные газопроводы (МГ);
- распределительные газопроводы (РГ);
- газопроводы газоснабжения потребителей.

На магистральных газопроводах Австрии установлены станции распределения газа, основной функцией которых является направление части газа в распределительные газопроводы с измерением его расхода и при необходимости снижением давления. Такие станции могут быть расположены также на территории компрессорных станций.

Газораспределительные станции устанавливаются на газопроводах-отводах для снижения давления газа, направляемого в территориальные и муниципальные сети низкого давления. Газопроводы-отводы могут подключаться как непосредственно к МГ, так и к РГ.

Основной поток газа поступает в Австрию с территории Словакии (ГИС Vysokja pri Morave) по пятиниточной газотранспортной системе, состоящей из МГ D_y=900 мм, D_y=1200 мм и D_y=700 мм, через ГИС Baumgarten. Технически возможная производительность газопроводов через ГИС Baumgarten со стороны Словакии в Австрию составляет 1612,0 GWh/d, или около 165,0 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопроводов через ГИС Baumgarten со стороны Австрии в Словакию составляет 248,0 GWh/d, или около 25,39 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

После КС Baumgarten, расположенной в 2,5 км от границы, начинаются газотранспортные системы West–Austria–Gasleitung (WAG), EVN Vest, Trans–Austria–Gasleitung (TAG) и Hungaria–Austria–Gasleitung (HAG).

Транзитная газотранспортная система WAG начинается на КС Baumgarten, и до 28 км (Korneuburg) она работает в одном гидравлическом режиме с МГ внутренней распределительной системы газопроводов EVN Vest. На 12 км системы газопроводов WAG и распределительной системы газопроводов EVN Vest установлена ГРС Auersthal, от которой начинается РГ Auersthal–Laa/Thaya D_y=300 мм, L=47 км. К РГ Auersthal–Laa/Thaya подключены нефтегазовые месторождения Bockfließ, Prottes, Matzen, Hochleiten, Pirawarth, Klement.

На 37 км к газопроводу подключены ГРС Ladendorf, газопровод-отвод до ГРС Ernstbrunn и газопровод-отвод, к которому подключены несколько ГРС и нефтегазовые месторождения Maustrenk, Gosting, Gaiselberg, Zistersdorf, Hauskichen, Rabensburg, Muhlberg, Bernhardstal. На 47 км (Laa/Thaya) РГ Auersthal–Laa/Thaya подключается к 122 км (Laa/Thaya) РГ Gr.Gottfritz–Auggenthal–Pottenhofen.

Между КС Baumgarten и ГРС Auersthal (12 км) расположен газопровод, к которому подключены ПХГ Schonkirchen/Reyersdouf и ПХГ Tallesbrunn. Объем активного газа ПХГ Schonkirchen/Reyersdouf составляет 17,9716 Twh, или около 1839,57 млн м^3, с возможностью суточного отбора 223,9 GWh/d, или около 22,92 млн м^3, и суточной закачки 152,7 GWh/d, или около 15,69 млн м^3. Объем активного газа ПХГ Tallesbrunn составляет 3,9246 Twh, или около 401,72 млн м^3, с возможностью суточного отбора 37,3 GWh/d, или около 3,82 млн м^3, и суточной закачки 29,4 GWh/d, или около 3,01 млн м^3.

От ГРС Auersthal (12 км) начинаются газопроводы распределительной системы, расположенной вокруг города Вены (Wien). К этим газопроводам подключаются газовые месторождения Sußenbrunn и Hirschstetten, нефтегазовое месторождение Aderkiaa, а также несколько ГРС.

После 28 км (Korneuburg) транзитная газотранспортная система WAG расходится с распределительной системой газопроводов EVN Vest и продолжается двумя параллельными МГ WAG-I D_y=800 мм и WAG-II D_y=1200 мм до 160 км (Liebenau), где МГ WAG-II заканчивается. До границы с Германией (ГИС Oberkappel) до 235 км продолжается МГ WAG-I.

От 52 км МГ WAG начинается газопровод L=38 км, к которому подключено нефтегазовое месторождение Roseldorf, а на 22 км – ГРС Hollabrunn. На 38 км (Auggenthal) этот газопровод соединяется с 98 км (Auggenthal) РГ Gr.Gottfritz–Auggenthal–Pottenhofen.

На 73 км системы газопроводов WAG установлена ГРС Kirchberg, соединяющаяся перемычкой D_y=400 мм, L=40 км, с 87 км системы газопроводов EVN Vest. На 20 км этой перемычки подключена ГРС Krems. К станции распределения газа Kirchberg подключена ГРС Langenlois.

На 105 км к МГ WAG подключена ГРС Gfohl.

На 128 км системы газопроводов WAG установлена ГРС Gr.Gottfritz, от которой начинается распределительный газопровод Gr.Gottfritz–Auggenthal–Pottenhofen D_y=150 мм, L=133 км. К этому газопроводу подключены на 8 км ГРС Zwettl, на 25 км (Vitis) газопровод-отвод до ГРС Gmund, ГРС Weitra, ГРС Heidenreichstein, на 34 км подключены ГРС Waidhofen/Thaya и газопровод-отвод до ГРС Thaya, на 42 км ГРС Gr.Sieghartskirchen и газопровод-отвод L=8 км до ГРС Raabs, к которому подключен газопровод-отвод до ГРС Karlstein, на 44 км газопровод-отвод до ГРС Allensteig, на 64 км ГРС Horn и газопровод-отвод L=8 км до

ГРС Gars, на 80 км газопровод-отвод L=5 км до ГРС Eggenburg, на 93 км газопровод-отвод L=5 км до ГРС Retz, на 122 км (Laa/Thaya) ГРС Laa/Thaya, на 133 км к РГ Gr.Gottfritz–Auggenthal–Pottenhofen подключены небольшие месторождения газа Wildendurnbach, Pottenhofen и Altprerau. На 98 км (Auggenthal) к РГ Gr.Gottfritz–Auggenthal–Pottenhofen подключается газопровод, начинающийся от 52 км МГ WAG, а на 122 км (Laa/Thaya) подключается РГ Auersthal–Laa/Thaya.

На 148 км МГ WAG пересекает границу между землями Niederosterreich и Oberosterreich.

На 160 км (Liebenau) МГ WAG-II заканчивается. До границы с Германией (ГИС Oberkappel) до 235 км продолжается МГ WAG-I.

На 181 км МГ WAG-I установлена станция распределения газа Gr. Rainbach, от которой начинается газопровод-отвод L=7 км до ГРС Leopoldschlag и РГ Rainbach–Linz D_y=500 мм, L=42 км, который соединяется с другими газопроводами вокруг города Linz.

На 196 км МГ WAG-I установлена станция распределения газа Bad Leonfelden, от которой начинается РГ Bad Leonfelden–Linz L=25 км. К этому газопроводу подключено несколько ГРС.

На 216 км МГ WAG-I установлена ГРС Bad Arnreith, от которой начинаются два газопровода-отвода, в том числе L=7 км до ГРС Rohrbach.

Недалеко от ГИС Oberkappel (235 км) от МГ WAG-I начинается МГ Pent West (PW). МГ WAG заканчивается на границе с Германией, где установлена ГИС Oberkappel. Технически возможная производительность МГ WAG через ГИС Oberkappel со стороны Австрии в Германию составляет 159,9 GWh/d, или около 16,37 млн м^3/сут. Технически возможная производительность МГ WAG через ГИС Oberkappel со стороны Германии в Австрию составляет 199,4 GWh/d, или около 20,42 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

От МГ WAG на территории Германии начинается МГ MEGAL.

Внутренняя распределительная система газопроводов EVN Vest L=315 км, состоящая из последовательных участков различной конфигурации, начинается на КС Baumgarten и на первом участке до 28 км (Korneuburg) работает в одном гидравлическом режиме с транзитной газотранспортной системой WAG. От узловой точки Korneuburg, расположенной на 28 км (Korneuburg), внутренняя газораспределительная система Австрии EVN Vest и МГ WAG расходятся.

Второй участок от узловой точки Korneuburg (28 км) до КС Reichersdof (91 км) состоит из двух газопроводов EVN Vest-I D_y=300 мм и EVN Vest-II D_y=600 мм. На этом участке к газопроводу подключены ГРС Korneuburg, ГРС Stockerau, ГРС Tulln, на 63 км газопровод-отвод до ГРС Gablitz и ГРС Laab, на 87 км ГРС Traismauer. На этом участке к газопроводу подключено газовое месторождение Hoflein. На 52 км к газопроводу

подключается перемычка с 52 км МГ WAG. На 87 км (Traismauer) система газопроводов EVN Vest соединяется перемычкой D_y=400 мм, L=40 км с 73 км (Kirchberg) системы газопроводов WAG. На 20 км к этой перемычке подключена ГРС Krems. От 87 км (Traismauer) РГ EVN Vest начинается газопровод-отвод L=55 км до ГРС At.Agyd, состоящий из участков трубопроводов D_y=200 мм и D_y=250 мм. К этому газопроводу-отводу подключены ГРС на 20 км, ГРС Lilienfeld на 37 км и ГРС At.Agyd на 55 км. К газопроводу-отводу на 5 км подключен газопровод D_y=250 мм, L=53 км и на 33 км газопровод D_y=250 мм, L=46 км, которые соединяются с системой распределительных газопроводов.

Третий участок от КС Reichersdof (91 км) до узловой точки Than (192 км) состоит из двух газопроводов EVN Vest-I D_y=250 мм и EVN Vest-II D_y=600 мм. На третьем участке к газопроводу подключен целый ряд ГРС, в том числе Melk, газопровод-отвод до ГРС Scheibbs, на 158 км ГРС Amstetten и газопровод-отвод до ГРС Waidhofen/Ybbs, на 192 км ГРС St.Valentin и газопровод-отвод до ГРС Steyr. В узловой точке Than (192 км) к РГ EVN Vest подключаются три параллельных газопровода L=15 км, D_y=200 мм, D_y=300 мм и D_y=600 мм, соединяющихся с трубопроводами газового кольца города Линца. К газопроводу D_y=600 мм подключается РГ Rainbach–Linz L=42 км. В узловой точке Than к РГ EVN Vest подключается ПХГ Than. Объем активного газа ПХГ Than составляет 2,4543 TWh, или около 251,22 млн м^3, с возможностью суточного отбора 30,5 GWh/d, или около 3,12 млн м^3, и суточной закачки 26,9 GWh/d, или около 2,75 млн м^3 (GSE 2016).

Четвертый участок от узловой точки Than (192 км) до узловой точки Lindach (234 км) состоит из одного газопровода EVN Vest-I D_y=800 мм. На этом участке к газопроводу подключаются газовые (Than, Teufelsgraben, Stadlkifchen, Harmannsdorf) и нефтегазовые (Piberbach, Kematen, Engenteld, Voitsdorf) месторождения, газопровод-отвод до ГРС Kirchdorf/Krems, две ГРС. От 220 км (Voitsdorf) начинается распределительный газопровод Voitsdorf–Lizen L=58 км, D_y=400 мм. К РГ Voitsdorf–Lizen подключено несколько ГРС. Этот газопровод на 51 км пересекает границу между землями Oberosterreich и Steiermark. Газопровод Voitsdorf–Lizen заканчивается на 58 км (Lizen), где он соединяется с 65 км (Lizen) РГ St.Michael in Obersteiermark–Lizen. К узловой точке Lizen подключается ГРС Lizen, газопровод-отвод L=49 км до ГРС Bad Aussee, к которому на 12 км подключена ГРС Aigen im Ennstal, а на 15 км подключены ГРС Stainach и газопровод-отвод L=36 км до ГРС Schladming. От 234 км (Lindach) РГ EVN Vest-I начинается перемычка L=22 км, D_y=250 мм до 13 км РГ Voitsdorf–Lizen. К 234 км (Lindach) РГ EVN Vest-I подключены газовые месторождения (Lindach и Mitterberg), четыре газопровода распределительной системы,

к которым, в свою очередь, подключено множество ГРС, газовых (Schwanenstadt, Atzbach, Haag, Offenhaussen, Zell a. Pettenfirst, Hogersteig) и нефтегазовых (Sattledt, Oberaustall, Ebrstallzell, Trattnach, Ried) месторождений и ПХГ Puchkirchen. Объем активного газа ПХГ Puchkirchen составляет 11,6495 TWh, или около 1192,44 млн м^3, с возможностью суточного отбора 135,4 GWh/d, или около 13,86 млн м^3, и суточной закачки 135,4 GWh/d, или около 13,86 млн м^3 (GSE 2016).

Пятый участок от узловой точки Lindach (234 км) до узловой точки Salzburg (315 км) состоит из одного газопровода EVN Vest-I D_y=400 мм. К газопроводу подключено множество ГРС, газопроводов-отводов, в том числе на 244 км газопровод-отвод L=50 км, D_y=200 мм до ГРС Hallstatt, к которому, в свою очередь, подключены на 5 км ГРС Gmunden, на 19 км – ГРС Ebensee, на 35 км – ГРС Bad Ischl и газопровод-отвод до ГРС Brunnwinkl, к которому на 14 км подключена ГРС St.Wolfgang im Salzkammergut. К газопроводу EVN Vest-I подключены пять ПХГ: на 252 км Puchkirchen, на 282 км Haidach и Aigelsbrunn, на 298 км Nussdorf/Zagling и 7 Fields. Объем активного газа ПХГ Haidach составляет 30,1781 TWh, или около 3089,03 млн м^3, с возможностью суточного отбора 305,5 GWh/d, или около 31,27 млн м^3, и суточной закачки 213,4 GWh/d, или около 21,84 млн м^3. Объем активного газа ПХГ Aigelsbrunn составляет 1,4700 TWh, или около 150,47 млн м^3, с возможностью суточного отбора 13,6 GWh/d, или около 1,39 млн м^3, и суточной закачки 13,6 GWh/d, или около 1,39 млн м^3. Объем активного газа ПХГ Nussdorf/Zagling составляет 3,2570 TWh, или около 333,39 млн м^3, с возможностью суточного отбора 40,7 GWh/d, или около 4,17 млн м^3, и суточной закачки 32,6 GWh/d, или около 3,34 млн м^3. Объем активного газа ПХГ 7 Fields составляет 19,4150 TWh, или около 1987,32 млн м^3, с возможностью суточного отбора 242,7 GWh/d, или около 24,84 млн м^3, и суточной закачки 161,8 GWh/d, или около 16,56 млн м^3 (GSE 2016). ПХГ Nussdorf/Zagling, Haidach и 7 Fields соединены с системами газоснабжения как Австрии, так и Германии. К газопроводу EVN Vest-I на пятом участке подключены газопроводы распределительной системы, к которой подключены газовые (Hocheck, Oberminatal, Friedburg, Munderfing, Pfaffstatt, Gilgenberg, Weizberg, Tarsdorf, Haidach, Berndorf, Nussdorf) и нефтегазовые (Kohleck, Kemating) месторождения. На 294 км газопровод EVN Vest-I пересекает границу между землями Oberosterreich и Salzburg.

Газораспределительная система EVN Vest заканчивается на 315 км возле города Зальцбурга.

От РГ EVN Vest (315 км) начинается РГ Salzburg–Kaprun D_y=400/300 мм, L=94 км. К газопроводу подключено несколько ГРС, в том числе на 18 км ГРС Hallein, 62 км ГРС St.Johann i. Pongau, на 72 км (Lend) газопровод-отвод

L=20 км до ГРС Bad Gastein, на 94 км (Kaprun) ГРС Kaprun, ГРС Zell am See и газопровод-отвод L=18 км до ГРС Saalfelden, к которому, в свою очередь, подключен другой газопровод-отвод L=15 км до ГРС Vorderglemm. От 18 км газопровод Salzburg–Kaprun меняет D_y=400 мм на D_y=300 мм.

От КС Baumgarten начинается распределительный газопровод Baumgarten–Eggendorf–Weiendorf (EVN Sued), состоящий из двух параллельных трубопроводов D_y=300 мм, L=234 км, который до станции распределения Eggendorf идет параллельно с газотранспортной системой TAG. На 35 км (Schwechat) к газопроводу подключаются другие распределительные газопроводы, расположенные вокруг города Вены (Wien). На 78 км (Wiener Neustadt) газопровод Baumgarten–Eggendorf–Weiendorf соединяется перемычкой со станцией распределения газа Eggendorf (70 км) МГ TAG и с другими распределительными газопроводами. К газопроводу Baumgarten–Eggendorf–Weiendorf подключено газовое месторождение Moosbrunn. К газопроводу Baumgarten–Eggendorf–Weiendorf подключено много ГРС и газопроводов-отводов. На 124 км газопровод пересекает границу между землями Niederosterrich и Steiermark. На 174 км (Oberdorf) РГ Baumgarten–Eggendorf–Weiendorf меняет свое направление в сторону города Graz и далее до станции распределения газа Weiendorf (234 км), расположенной на МГ TAG (200 км). На 212 км газопровод меняет свой диаметр D_y=300/500 мм. На 174 км (Oberdorf) к РГ Baumgarten–Eggendorf–Weiendorf подключается РГ Oberdorf–Liezen L=84 км, D_y=300 мм. На 19 км (St.Michael in Obersteiermark) от газопровода Oberdorf–Liezen начинается газопровод-отвод St.Michael in Obersteiermark–Judenburg L=39 км, D_y=300 мм.

Вторая транзитная газотранспортная система TAG L=350 км начинается на КС Baumgarten и заканчивается на границе с Италией (ГИС Arnoldstein). Газопровод состоит из нескольких участков разной конфигурации.

Первый участок от КС Baumgarten (0 км) до КС Grafendorf (136 км) состоит из двух параллельных МГ TAG-I D_y=1000 мм и TAG-II D_y=900 мм. На этом участке к газопроводу подключены газовые месторождения Breitstetten, Orth, Fischamend. На участке между КС Baumgarten и станцией распределения газа Eggendorf (70 км) к газотранспортной системе TAG подключается несколько распределительных газопроводов и газопроводов-отводов. На 114 км МГ TAG пересекает границу между землями Niederosterrich и Steiermark. На КС Grafendorf (136 км) установлена станция распределения газа Grafendorf. От этой станции начинаются два газопровода-отвода, к которым подключено несколько ГРС.

Второй участок от КС Grafendorf (136 км) до узловой точки Wettmannsatten (210 км) состоит из двух параллельных МГ TAG-I D_y=1000 мм и TAG-II D_y=900 мм. На этом участке к газопроводу

подключается ГРС Hartberg и на 210 км – ГРС Wettmannsatten. На 173 км на газопроводе установлена станция распределения газа St.Margarethen, от которой начинается газопровод-отвод до ГРС Bad Gleichenberg, Jennersdorf, Heiligenkreuz, Furstenfeld, Rudersdorf и других и газопровод-отвод до ГРС Gleisdorf, Weiz и др.

На 200 км на газопроводе установлена станция распределения газа Weitendorf, к которой подключается РГ Baumgarten–Eggendorf–Weiendorf D_y=300/500 мм, L=234 км. От станции распределения газа Weitendorf начинается газопровод Sud–Ost–Leitung (SOL) D_y=500 мм, L=30 км до границы со Словенией, на котором установлена ГИС Murfeld. Технически возможная производительность газопровода SOL через ГИС Murfeld со стороны Австрии в Словению составляет 112,5 GWh/d, или около 11,52 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). Параллельно газопроводу SOL проложен газопровод D_y=250 мм, к которому подключены ГРС Leibnitz и газопровод-отвод до ГРС Radkersburg.

На третьем участке газотранспортной системы от узловой точки Wettmannsatten (210 км) до КС Ruden (262 км) расположены два МГ TAG-I D_y=1000 мм и TAG-II D_y=900 мм, которые расходятся друг с другом. На МГ TAG-II установлены станции распределения газа Sulmeck–Greith и Ettendorf. К ГРС Sulmeck–Greith подключены ГРС Eibiswald и газопровод-отвод до ГРС Deutsch–Landsberg. К станции распределения газа Ettendorf подключены ГРС Lavamund и газопровод-отвод до ГРС Wolfsberg и Frantschach. К МГ TAG-I подключена ГРС St.Paul. На 240 км МГ TAG-I и TAG-II пересекают границу между землями Steiermark и Karnten.

Последний, четвертый участок газотранспортной системы TAG от КС Ruden (262 км) до ГИС Arnoldstein (350 км) на границе с Италией состоит из двух трубопроводов D_y=1000 мм. Технически возможная производительность МГ TAG через ГИС Arnoldstein со стороны Австрии в Италию составляет 1150,5 GWh/d, или около 117,77 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На 275 км МГ TAG установлена станция распределения газа Waisenberg, от которой начинается газопровод-отвод до ГРС Volkermarkt, ГРС Kuhnsdorf, ГРС Eberndorf.

На 293 км МГ TAG установлена станция распределения газа Ebental, к которой подключается ГРС Klagenfurt, и берет начало газопровод-отвод до ГРС Althofen, к которому подключены ГРС Witersdorf, ГРС St.Veit/Glan и газопровод-отвод до ГРС Feldkirchen.

На 333 км МГ TAG установлена станция распределения газа Finkenstein, от которой начинается газопровод-отвод до ГРС Villach, ГРС Witersdorf, ГРС Feistritz, ГРС Radenthein, ГРС Spittal.

С территории Германии (ГИС Kiefersfelden) осуществляется газоснабжение земли Tirol, на которой расположена локальная распределительная система. Технически возможная производительность газопровода через ГИС Kiefersfelden со стороны Германии в Австрию составляет 23,2 GWh/d, или около 2,37 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

С территории Германии (ГИС Lendau) осуществляется газоснабжение земли Vorarlberg, на которой расположена локальная распределительная система. Технически возможная производительность газопровода через ГИС Lendau со стороны Германии в Австрию составляет 24,2 GWh/d, или около 2,48 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

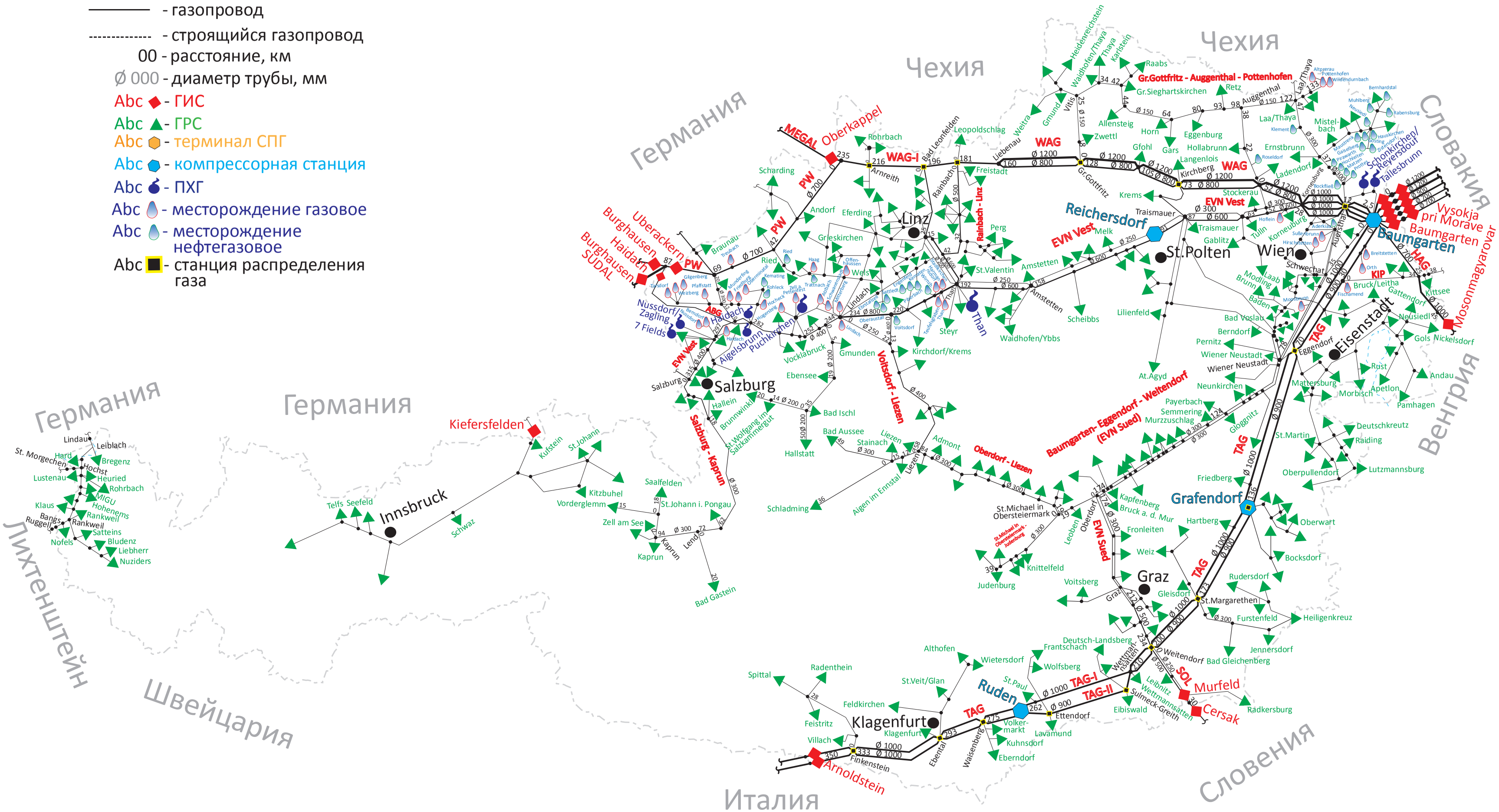
МГ HAG D_y=700/1000 мм, L=45 км начинается на КС Baumgarten и заканчивается на границе с Венгрией (ГИС Mosonmagyarovar). Технически возможная производительность МГ HAG через ГИС Mosonmagyarovar со стороны Австрии в Венгрию составляет 153,1 GWh/d, или около 15,67 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На 25 км газопровод меняет свой диаметр D_y=700 мм на D_y=1000 мм. В этом же месте МГ HAG пересекает газопровод Kittsee–Pipeline (KIP) L=38 км, который начинается на 30 км (Fischamend) МГ TAG и заканчивается на границе с Венгрией.

МГ Penta West (PW) D_y=700 мм, L=45 км начинается на 235 км МГ WAG-I. К газопроводу подключено газовое месторождение Treubach. МГ PW заканчивается на 87 км на границе с Германией (ГИС Uberackern). Технически возможная производительность МГ PW через ГИС Uberackern со стороны Австрии в Германию через ГИС Burghausen составляет 6,9 GWh/d, или около 0,71 млн м^3/сут. Технически возможная производительность МГ PW через ГИС Uberackern со стороны Австрии в Германию через ГИС Burghausen SUDAL составляет 181,3 GWh/d, или около 18,56 млн м^3/сут. Технически возможная производительность МГ PW через ГИС Uberackern со стороны Германии в Австрию через ГИС Burghausen SUDAL составляет 114,0 GWh/d, или около 11,67 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

От магистрального газопровода PW на территории Германии начинается газотранспортная система SUDAL.

К 87 км МГ PW подключается газопровод Austria–Bavaria–Gasline (ABG), который начинается от ПХГ Haidach и заканчивается на границе с Германией, где установлена ГИС Haidach. Технически возможная производительность МГ ABG через ГИС Haidach со стороны Германии в Австрию составляет 267,9 GWh/d, или около 27,42 млн м^3/сут. Технически возможная производительность МГ ABG через ГИС Haidach со стороны Австрии в Германию составляет 297,5 GWh/d, или около 30,45 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).



ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **АВСТРИИ**

2.2. Система газоснабжения Албании

Система газоснабжения Албании является локальной распределительной системой, в которой отсутствуют компрессорные станции и которая не взаимодействует с газотранспортными системами других стран. Газоснабжение Албании осуществляется от месторождений газа, расположенных на территории страны.

Газопроводы системы газоснабжения Албании подразделяются:

- на распределительные;
- газопроводы-отводы;
- газопроводы газоснабжения потребителей.

К распределительным газопроводам подключены газопроводы-отводы, и по ним газ поступает до ГРС, от которых начинаются газопроводы газоснабжения потребителей.

В системе газоснабжения Албании есть два подземных хранилища газа: ПХГ Finiq и ПХГ Divjake.

Газ в систему газоснабжения Албании поступает от месторождения Delvine по распределительному газопроводу Delvine–Shkoder D=700 мм, L=318 км. К месторождению Delvine газопроводом L=10 км подключено ПХГ Finiq.

Распределительный газопровод Delvine–Shkoder проходит по всей территории страны с юга на север, и на всем протяжении он пересекает границы областей (qark) страны: на 16 км между Vlore и Gjirokaster, на 100 км между Gjirokaster и Fier, на 185 км между Fier и Tirana, на 239 км между Tirana и Durres, на 257 км между Durres и Lezhe, на 302 км между Lezhe и Shkoder.

На 107 км (Pocem) к газопроводу подключается газопровод-отвод L=32 км до ГРС Vlore.

На 136 км газопроводом L=10 км подключено месторождение Frakull. На 142 км подключается ГРС Fier.

На 175 км и 180 км подключены два газовых месторождения Divjake.

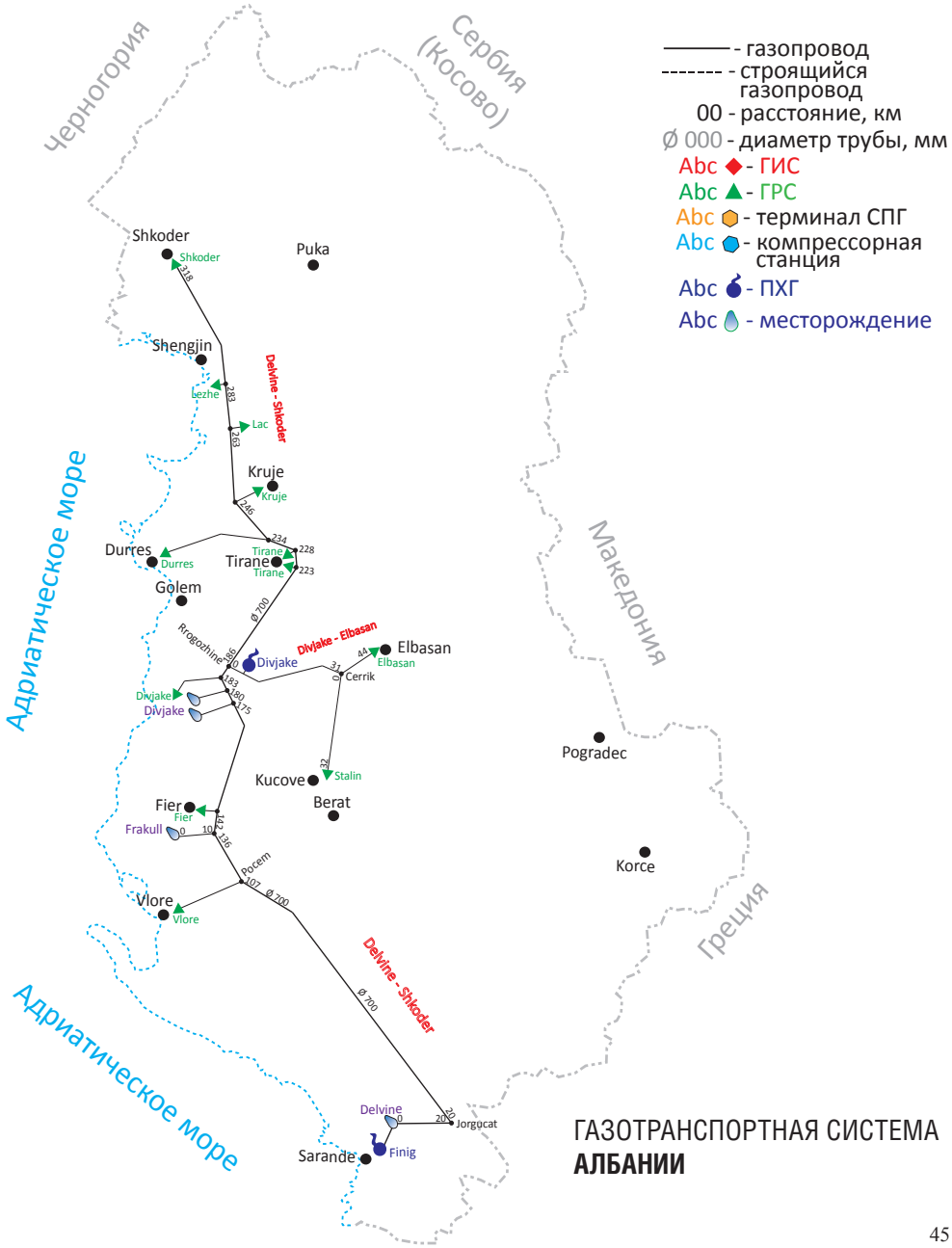
На 183 км к распределительному газопроводу Delvine–Shkoder подключен газопровод-отвод L=14 км до ГРС Divjake.

На 186 км (Rrogzhine) от распределительного газопровода Delvine–Shkoder начинается распределительный газопровод Divjake–Elbasan L=44 км. В этом же месте к газопроводу подключено ПХГ Divjake. На 31 км (Cerrik) к газопроводу подключается газопровод-отвод L=32 км до ГРС Stalin. Распределительный газопровод Divjake–Elbasan заканчивается на 44 км, где к нему подключается ГРС Elbasan.

На 223 и 228 км к распределительному газопроводу Delvine–Shkoder полукольцом, обходящим город Tirane, подключены две ГРС Tirane.

На 234 км к газопроводу подключен газопровод-отвод L=35 км до ГРС Durres.

На 246 км к газопроводу подключен газопровод-отвод L=9 км до ГРС Kruje, на 263 км подключена ГРС Lac, на 283 км ГРС Lezhe, на 318 км ГРС Shkoder, на которой заканчивается газопровод.



ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **АЛБАНИИ**

2.3. Система газоснабжения Бельгии

Система газоснабжения Бельгии имеет несколько выраженных транзитных систем магистральных газопроводов: с севера от границы с Нидерландами (ГИС Hilvorenbeek) на юг до границы с Францией (ГИС Blaregnies), с востока от границы с Германией (ГИС Eynatten) на запад до берега Северного моря (ГИС Zeebrugge), с запада от берега Северного моря (ГИС Zeebrugge) на юг до границы с Францией (ГИС Blaregnies). К этим транзитным системам газопроводов подключаются две системы, подающие газ из Нидерландов через ГИС Zelzate и ГИС Zandvliet.

Через магистральные газопроводы Бельгии газ поставляется во Францию (ГИС Blaregnies), Нидерланды (ГИС Zelzate) и Люксембург (ГИС Petange и Bras).

Система газоснабжения Бельгии подразделяется:

- на магистральные газопроводы;
- распределительные газопроводы;
- газопроводы газоснабжения потребителей.

В системе газоснабжения Бельгии существуют газопроводы, поставляющие высококалорийный (H-gas) и низкокалорийный газ (L-gas), который транспортируется из Нидерландов во Францию по МГ Hilvorenbeek–Winksele и Winksele–Blaregnies.

Магистральные газопроводы Бельгии эксплуатируются при давлении P_y=66 бар и P_y=80 бар.

Характерным для системы газоснабжения Бельгии является наличие станций смешения газа: Ville–Sur–Haine, Warnant–Dreve, Lillo и Loenhout. На этих станциях происходит смешение газа различного давления и калорийности.

Распределительные газопроводы подключены к магистральным, и по ним газ поступает до ГРС. Некоторые распределительные газопроводы имеют значительную протяженность, осуществляя функцию технологических перемычек между отдельными частями магистральных газопроводов.

От границы с Нидерландами (ГИС Hilvorenbeek) низкокалорийный газ по системе газопроводов, состоящей из двух МГ Hilvorenbeek–Winksele I и Hilvorenbeek–Winksele II D_y=900 мм с рабочим давлением P_y=66 бар, L=70,8 км на участке до КС Winksele и Winksele–Blaregnies I и Winksele–Blaregnies II L=87,5 км на участке до ГИС Blaregnies, направляется на юг до границы с Францией. Технически возможная производительность газопровода низкокалорийного газа (L-gas) через ГИС Hilvorenbeek со стороны Нидерландов в Бельгию составляет 642,1 GWh/d, или около 65,71 млн м³/сут (ENTSOG 2017). На 10 км этой системы газопроводов установлена КС Weelde, а на 70,8 км – КС Winksele. На 55,5 км газопроводы

Hilvorenbeek–Winksele пересекают границу между провинциями Antwerp и Flemish Brabant.

На 35 км газопроводы Winksele–Blaregnies пересекают границу между провинциями Flemish Brabant и Walloon Brabant, а на 55,5 км – границу между провинциями Walloon Brabant и Hainaut. На 67 км МГ Winksele–Blaregnies I и МГ Winksele–Blaregnies II находится станция смешения Ville–Sur–Haine, к которой подходят МГ Berneau–Ville/Haine, Zomergen–Ville/Haine I и Zomergen–Ville/Haine II. Примерно через 9 км от станции смешения Ville-sur-Haine МГ Winksele–Blaregnies II заканчивается, а МГ Winksele–Blaregnies I продолжается до 87,5 км до границы с Францией (ГИС Blaregnies). Технически возможная производительность газопровода Winksele–Blaregnies I низкокалорийного газа (L-gas) со стороны Бельгии во Францию через ГИС Blaregnies составляет 230 GWh/d, или около 21,78 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

К КС Weelde, КС Winksele и станции смешения Ville-sur-Haine подключаются распределительные газопроводы низкокалорийного газа (L-gas).

От ГИС S'Gravenvoeren на границе с Нидерландами начинается система газопроводов высококалорийного газа (H-gas) до станции смешения газа Ville-sur-Haine. Технически возможная производительность газопровода высококалорийного газа (H-gas) со строны Нидерландов в Бельгию через ГИС S'Gravenvoeren составляет 352,6 GWh/d, или около 36,09 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

Система состоит из последовательных участков трубопроводов различной конфигурации с рабочим давлением P_y=66 бар.

Первым участком системы газопроводов от ГИС S'Gravenvoeren до КС Berneau L=5,5 км является МГ S'Gravenvoeren–Berneau, который состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=900 мм и D_y=400 мм. КС Berneau и КС Winksele соединены распределительным газопроводом, в который поступает H-gas со стороны КС Berneau и L-gas со стороны КС Winksele.

Второй участок системы газопроводов от КС Berneau до станции смешения Warnant-Dreye (45 км) состоит из двух параллельных МГ Berneau–Ville/Haine D_y=900 мм и D_y=400 мм, L=45 км. К станции смешения Warnant-Dreye подключен распределительный газопровод низкокалорийного газа от КС Winksele.

От КС Berneau начинается МГ Berneau–Bras D_y=300 мм, L=88,7 км, P_y=66 бар, который заканчивается на границе с Люксембургом (ГИС Bras). На 48 км газопровод пересекает границу между провинциями Liège и Luxembourg.

От станции смешения газа Warnant-Dreye начинается МГ Warnant–Sinsin D_y=400 мм, L=44 км, P_y=66 бар до КС Sinsin. На 21,5 км газопровод

пересекает границу между провинциями Liège и Namur. После КС Sinsin начинается МГ Sinsin–Petange D_y=400 мм, L=94,5 км, P_y=66 бар, который заканчивается на границе с Люксембургом (ГИС Petange). На 46 км газопровод пересекает границу между провинциями Namur и Luxembourg.

Технически возможная производительность газопроводов Berneau–Bras и Sinsin–Petange, поставляющих высококалорийный газ через ГИС Bras и ГИС Petange в Люксембург, составляет 48,8 GWh/d, или около 5,0 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

От станции смешения газа Warnant-Dreye до станции смешения Ville-sur-Haine продолжается МГ Berneau–Ville/Haine, состоящий из трубопровода D_y=900 мм, P_y=66 бар. МГ Berneau–Ville/Haine заканчивается на 141,9 км (Ville-sur-Haine). На 59 км газопровод пересекает границу между провинциями Liège и Namur, а на 93 км – границу между провинциями Namur и Hainaut.

От станции смешения газа Ville-sur-Haine параллельно МГ Berneau–Ville/Haine расположен распределительный газопровод D_y=400 мм, который заканчивается недалеко от города Liège.

От границы с Германией (ГИС Eynatten) начинается большая система магистральных газопроводов D_y=900 мм с рабочим давлением P_y=80 бар до ГИС Zeebrugge, расположенных на берегу Северного моря. Технически возможная производительность газопровода через ГИС Eynatten-1 со стороны Бельгии в Германию составляет 129,5 GWh/d, или около 13,26 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопровода через ГИС Eynatten-1 со стороны Германии в Бельгию составляет 141,8 GWh/d, или около 14,51 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопровода через ГИС Eynatten-2 со стороны Бельгии в Германию составляет 183,6 GWh/d, или около 18,79 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопровода через ГИС Eynatten-2 со стороны Германии в Бельгию составляет 178,3 GWh/d, или около 18,25 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На участке от ГИС Eynatten до КС Berneau расположен МГ Eynatten–Berneau D_y=900 мм, L=27,5 км, P_y=80 бар. От КС Berneau этот МГ D_y=900 мм, L=196,1 км, P_y=80 бар продолжается как газопроводод Berneau–Zomergem. Zomergem является большим узловым пунктом системы газоснабжения Бельгии. В этом пункте сходятся все МГ с рабочим давлением P_y=80 бар. От Zomergem система продолжается МГ Zomergem–Zeebrugge D_y=900 мм, L=32,7 км, P_y=80 бар, который заканчивается на ГИС Zeebrugge.

На 41 км МГ Berneau–Zomergem пересекает границу между провинциями Liège и Limburg, на 73 км – границу между провинциями Limburg и Flemish Brabant, на 141 км – границу между провинциями Flemish Brabant и Est Flanders. На 16 км МГ Zomergem–Zeebrugge пересекает границу между провинциями Est Flanders и West Flanders.

На 175 км недалеко от города Гента к газопроводу подключается МГ Zelzate–Gent D_y=900 мм, L=16,1 км, P_y=80 бар, начинающийся от ГИС Zelzate (Нидерланды). Недалеко от ГИС Zelzate установлена КС Zelzate. На 5 км МГ Zelzate–Gent пересекает газопровод Zandvliet–Zomergem. Технически возможная производительность газопровода (H-gas) через ГИС Zelzate со стороны Нидерландов в Бельгию составляет 396,0 GWh/d, или около 34,05 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопровода (H-gas) через ГИС Zelzate со стороны Бельгии в Нидерланды составляет 271,2 GWh/d, или около 23,32 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

В Zeebrugge расположен терминал сжиженного природного газа (СПГ). Технически возможная производительность терминала СПГ Zeebrugge составляет 515,3 GWh/d, или около 44,31 млн м^3/сут. ГИС Zeebrugge соединена с ГИС Bacton (Великобритания) подводным МГ Interconnector D_y=1000 мм, L=223 км, P_y=80 бар через Северное море. Технически возможная производительность МГ Interconnector через ГИС Zeebrugge со стороны Великобритании в Бельгию составляет 630,1 GWh/d, или около 54,18 млн м^3/сут. Технически возможная производительность МГ Interconnector через ГИС Zeebrugge со стороны Бельгии в Великобританию составляет 803,4 GWh/d, или около 69,08 млн м^3/сут. К ГИС Zeebrugge подключается подводный МГ Zeepipe от платформы Sleipner W (Норвегия), расположенной в Северном море. Технически возможная производительность МГ Zeepipe на входе в ГИС Zeebrugge составляет 488,0 GWh/d, или около 41,96 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

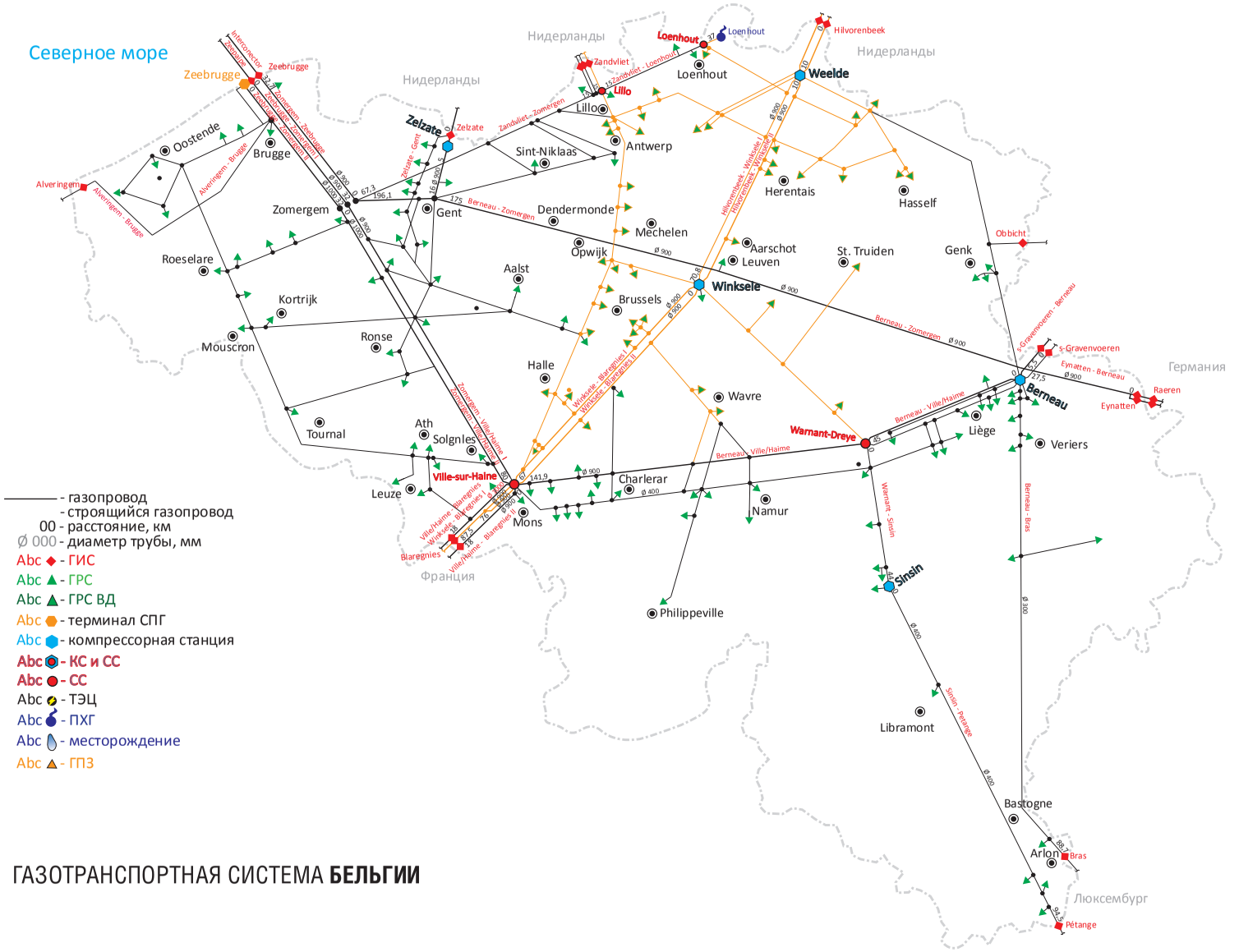
От ГИС Zeebrugge начинаются два МГ высококалорийного газа (H-gas) Zeebrugge–Zomergem I D_y=900 мм, L=32 км, P_y=80 бар и Zeebrugge–Zomergem II D_y=1000 мм, L=32 км, P_y=80 бар. На 16 км газопроводы пересекают границу между провинциями West Flanders и East Flanders. От узловой точки Zomergem до станции смешения Ville-sur-Haine расположены два параллельных МГ Zomergem–Ville/Haine I D_y=900 мм, L=80 км, P_y=80 бар и Zomergem–Ville/Haine II D_y=1000 мм, L=80 км, P_y=80 бар. На 45 км газопроводы пересекают границу между провинциями East Flanders и Hainaut. МГ Zomergem–Ville/Haine заканчиваются на 80 км, подключаясь к станции смешения газа Ville/Haine.

От станции смешения Ville-sur-Haine начинается МГ высококалорийного газа (H-gas) Ville/Haine–Blaregnies D_y=1000 мм, L=18 км, P_y=66 бар и Ville/Haine–Blaregnies II D_y=1000 мм, L=18 км, P_y=66 бар, которые продолжаются до границы с Францией (ГИС Blaregnies). Технически возможная производительность МГ Ville/Haine–Blaregnies (H-gas) на входе в ГИС Blaregnies составляет 640 GWh/d, или около 56,14 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

К узловой точке Zomergem подключается МГ Zandvliet–Zomergem L=67,3 км, P_y=80 бар от ГИС Zandvliet, расположенной на границе с Нидерландами. Технически возможная производительность МГ Zandvliet–Zomergem (H-gas) на входе в ГИС Zandvliet составляет 46,9 GWh/d, или около 4,03 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). На этом МГ установлена стация смешения газа Lillo (15 км), которая соединена распределительными газопроводами низкокалорийного газа с МГ Hilvorenbeek–Winksele.

От ГИС Alveringem, расположенной недалеко от границы с Францией, начинается газопровод Alveringem–Brugge. Технически возможная производительность газопровода через ГИС Alveringem составляет 270,0 GWh/d, или около 23,28 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

От стации смешения газа Lillo (15 км) начинается МГ Zandvliet–Loenhout L=37 км, P_y=80 бар до ПХГ Loenhout. Перед ПХГ Loenhout установлена станция смешения газа Loenhout, которая соединена распределительными газопроводами низкокалорийного газа с МГ Hilvorenbeek–Winksele. Объем активного газа ПХГ Loenhout составляет 8,1830 TWh, или около 837,61 млн м^3, с возможностью суточного отбора 169,5 GWh/d, или около 17,35 млн м^3, и суточной закачки 88,1 GWh/d, или около 9,02 млн м^3 (GSE 2016).



ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **БЕЛЬГИИ**

2.4. Система газоснабжения Болгарии

Система газоснабжения Болгарии состоит из транзитных магистральных газопроводов Tranzit, Tranzit Turkey, Tranzit Greece и Tranzit Macedonia и внутренней газораспределительной системы.

Газопроводы Болгарии подразделяются:

- на магистральные газопроводы;
- газопроводы-отводы;
- газопроводы газоснабжения потребителей.

К магистральным газопроводам системы газоснабжения подключаются ГРС, от которых начинаются газопроводы низкого давления газоснабжения потребителей.

Все газопроводы высокого давления Болгарии рассчитаны на проектное давление 54 бар.

От границы с Румынией (ГИС Negru Voda) газ поступает в систему газоснабжения Болгарии по трем МГ Tranzit I D_y=1000 мм, Tranzit II и Tranzit III D_y=1200 мм.

Технически возможная производительность газопровода Tranzit I через ГИС Negru Voda от Румынии к Болгарии составляет 187,8 GWh/d, или около 16,46 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). Технически возможная производительность газопровода Tranzit I через ГИС Negru Voda от Болгарии к Румынии составляет 132,0 GWh/d, или около 11,58 млн м^3/сут (ENTSOG 2014).

Технически возможная производительность транзитных газопроводов Tranzit II и Tranzit III через ГИС Negru Voda составляет 563,4 GWh/d, или около 49,4 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

После границы с Румынией начинается транзитный МГ Tranzit D_y=1200 мм, L=187 км с лупингом D_y=1000 мм, длиной 41,5 км. На 6 км установлена КС Kardam-2, на 91 км – КС Provadia, а на 187 км – КС Lozenetz, на которой заканчивается МГ Tranzit. На 49 км МГ Tranzit пересекает границу Добрической области и области Варна, на 110 км – области Варна и Шуменской области, на 144 км – Шуменской области и области Бургас, на 170 км – области Бургас и области Сивас и на 177 км – области Сивас и области Ямбол.

На 142 км от МГ Tranzit начинается МГ Tranzit Greece.

От КС Lozenetz начинается транзитный магистральный газопровод Tranzit Turkey D_y=1000 мм, L=74 км.

На 17 км МГ Tranzit Turkey начинается лупинг D_y=1000 мм, который продолжается до границы (74 км) с Турцией (ГИС Malkoclar). На 62 км газопровода установлена КС Strndja. На 177 км МГ Tranzit Turkey пересекает границу области Ямбол и области Бургас.

Технически возможная производительность транзитного магистрального газопровода Tranzit Turkey через ГИС Malkoclar составляет 480,1 GWh/d, или около 42,02 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

От 142 км МГ Tranzit начинается МГ Tranzit Greece D_y=1000/700 мм, L=468 км. На 254 км газопровода установлена КС Ihtiman, на 319 км – КС Dupnisa, а на 447 км – КС Petrich. От своего начала до КС Ihtiman МГ Tranzit Greece располагается параллельно МГ South Semicircle. После КС Dupnisa газопровод меняет D_y=1000 мм на D_y=700 мм.

МГ Tranzit Greece на своем протяжении пересекает границы областей Болгарии: на 2 км между Шуменской областью и областью Бургас, на 28 км между областями Бургас и Сивас, на 35 км между областями Сивас и Ямбол, на 80 км между областями Ямбол и Сливен, на 125 км между областями Сливен и Стара Загора, на 170 км между областями Стара Загора и Пловдив, на 210 км между областями Пловдив и Пазарджик, на 236 км между областью Пазарджик и Софийской областью, на 298 км между Софийской и Кюстендилской областями, на 370 км между Кюстендилской областью и областью Благоевград.

К МГ Tranzit Greece подключены на 272 км ГРС Samakov, на 375 км – ГРС Blagoevgrad, на 395 км – ГРС Simitli, на 432 км – ГРС Sandanski.

МГ Tranzit Greece заканчивается на 468 км на границе с Грецией. На территории Греции установлена ГИС Strimonochori.

Технически возможная производительность транзитного магистрального газопровода Tranzit Greece со стороны Болгарии в Грецию через ГИС Strimonochori составляет 109,3 GWh/d, или около 9,58 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

От КС Dupnisa начинается транзитный газопровод Tranzit Macedonia D_y=500 мм, L=65 км. На 35 км к газопроводу подключена ГРС Kustendil. МГ Tranzit Macedonia заканчивается на границе с Македонией. На территории Македонии установлена ГИС Zidilovo.

Технически возможная производительность транзитного магистрального газопровода Tranzit Macedonia со стороны Болгарии в Македонию через ГИС Zidilovo составляет 27,4 GWh/d, или около 2,4 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

Внутренняя система газоснабжения Болгарии состоит из трех магистральных газопроводов, к которым подключаются газопроводы-отводы, заканчивающиеся ГРС.

От границы с Румынией (ГИС Negru Voda) начинается МГ Kardam–Vulchi dol D_y=1000 мм, L=61,8 км. На газопроводе установлены КС Kardam (6 км) и КС Vulchi dol (61,8 км). К газопроводу подключаются газопроводы-отводы: на 10 км до ГРС General Toshevo, на 37 км до ГРС Dobrich, на

61,8 км (Vulchi dol) L=34 км до ГРС города Варны, к которому на 13 км подключен газопровод-отвод до ГРС Konstantinovo и ГРС Zvezdiza, на 23 км до ГРС Debrene, на 29 км до ГРС Ignatievo.

От КС Vulchi dol начинается большой МГ South Semicircle D_y=1000 мм, L=427 км, который проходит параллельно МГ Tranzit до 125 км (КС Lozenetz) и далее параллельно МГ Tranzit Greece до 379 км (КС Ihtiman). К магистральному газопроводу South Semicircle подключено несколько газопроводов-отводов: на 32 км до ГРС Provadia, на 147 км до ГРС Ymbol и ГРС Sliven, на 179 км до ГРС Nova Zagor, на 208 км до ГРС Stara Zagor, на 213 км до ГРС Dimitrovgrad и ГРС Haskovo, на 242 км до ГРС Chirpan, на 252 км до ГРС Krushevo, ГРС Parvomaj и ГРС Orizovo, на 278 км до ГРС Shishmantsi и ГРС Rakovski, на 281 км до ГРС Stryama, на 294 км до ГРС Brestnik, ГРС Kuklen, ГРС Ryen и ГРС Asenovgrad, на 305 км до ГРС Stamboliiski, на 327 км до ГРС Pazardjik, на 335 км до ГРС Belovo и ГРС September, на 369 км до ГРС Kostenets и на 404 км до ГРС Elin Pelin.

МГ South Semicircle на своем протяжении пересекает границы областей Болгарии: на 47 км между областью Варна и Шуменской областью, на 72 км между Шуменской областью и областью Бургас, на 98 км между областями Бургас и Сивас, на 105 км между областями Сивас и Ямбол, на 150 км между областями Ямбол и Сливен, на 191 км между областями Сливен и Стара Загора, на 264 км между областями Стара Загора и Пловдив, на 313 км между областями Пловдив и Пазарджик, на 361 км между областью Пазарджик и Софийской областью.

На 379 км МГ South Semicircle подключается к КС Ihtiman.

МГ South Semicircle заканчивается на 427 км, подключаясь к 358 км МГ North Semicircle.

От КС Vulchi dol также начинается второй большой МГ North Semicircle D_y=700 мм, L=428 км, который заканчивается ГРС Pernik. На 156 км газопровода установлена КС Polski Senovotz.

МГ North Semicircle на своем протяжении пересекает границы областей Болгарии: на 19 км между областью Варна и Шуменской областью, на 59 км между Шуменской областью и областью Тырговиште, на 68 км между областями Тырговиште и Разград, на 83 км между областями Разград и Тырговиште, на 126 км между областями Тырговиште и Велико-Тырново, на 193 км между областями Велико-Тырново и Плевен, на 198 км между областями Плевен и Ловеч, на 290 км между областью Ловеч и Софийской областью, на 360 км между Софийской областью и областью города Софии, на 400 км между областью города Софии и областью Перник.

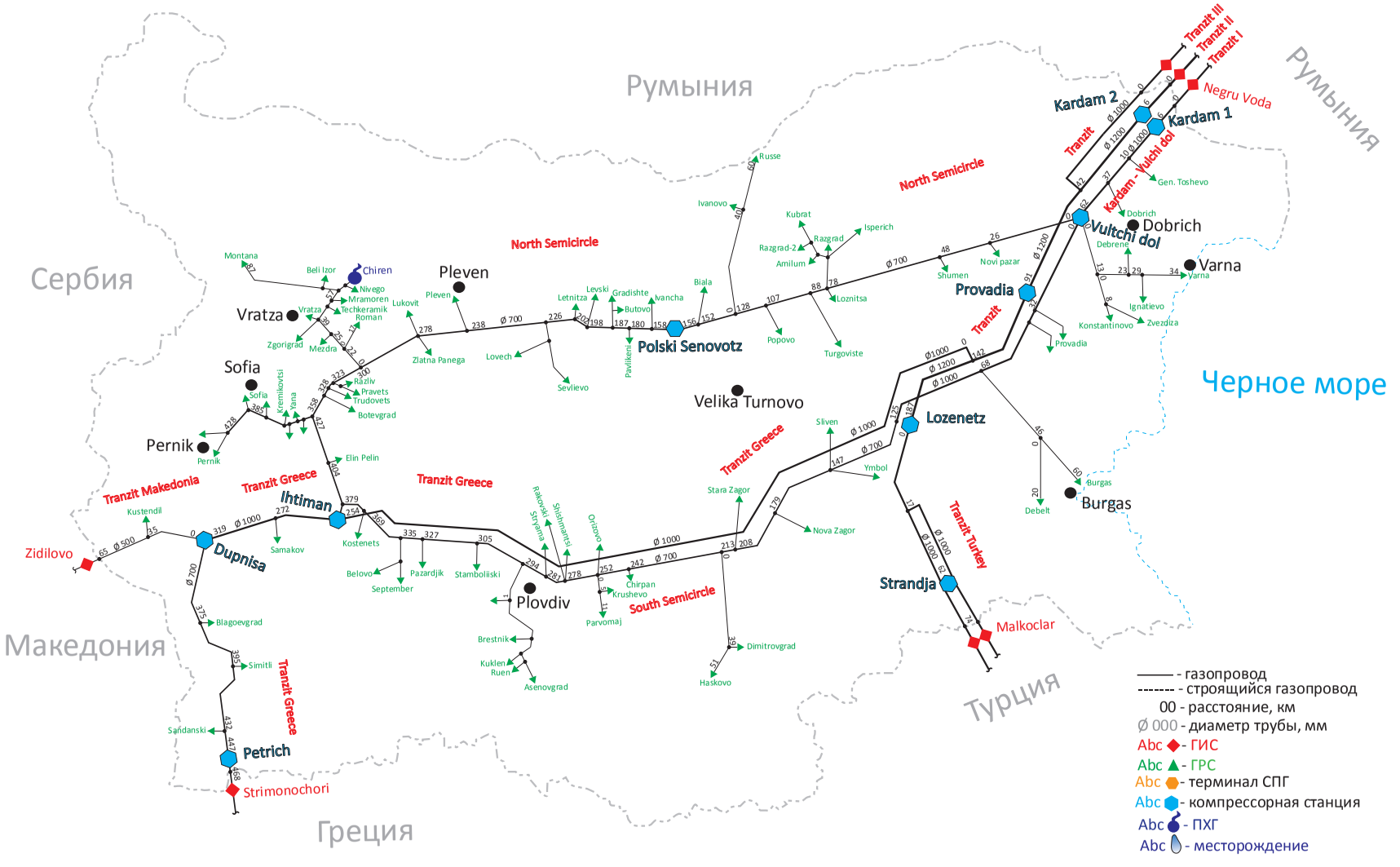
К магистральному газопроводу North Semicircle подключено несколько газопроводов-отводов: на 26 км до ГРС Novi pazar, на 48 км до ГРС Shumen,

на 78 км до ГРС Razgrad, ГРС Isperich, ГРС Amilun, ГРС Razgrad-2, ГРС Kubrat и ГРС Loznitsa, на 88 км до ГРС Turgoviste, на 107 км до ГРС Popovo, на 128 км L=60 км до ГРС Russe, на 40 км которого подключена ГРС Ivanovo, на 152 км до ГРС Biala, на 158 км до ГРС Ivancha, на 180 км до ГРС Pavlikeni, на 187 км до ГРС Butovo и ГРС Gradishte, на 198 км до ГРС Levski, на 202 км до ГРС Letniza, на 226 км L=40 км до ГРС Sevlievo, на 10 км которого подключена ГРС Lovech, на 238 км L=20 км до ГРС Pleven, на 278 км до ГРС Lukovit и ГРС Zlatna Panega.

На 325 км от газопровода начинается большой газопровод-отвод L=87 км до ГРС Montana. К этому газопроводу-отводу подключены ГРС Roman, ГРС Mezdra, ГРС Zgorigrad, ГРС Vratza, ГРС Techkeramik, ГРС Mramoren, ГРС Nivego. На 57 км к этому газопроводу-отводу подключается ПХГ Chiren. Объем активного газа ПХГ Chiren составляет 1630,2 TWh, или около 148,2 млн м^3, с возможностью суточного отбора 47,9 GWh, или около 4,36 млн м^3, и суточной закачки 47,9 GWh, или около 4,36 млн м^3 (GSE 2016).

МГ North Semicircle на 358 км соединяется с МГ South Semicircle (427 км). От этого места МГ North Semicircle продолжается до ГРС Sofia (385 км) и заканчивается на ГРС Pernik (428 км).

ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **БОЛГАРИИ**



2.5. Система газоснабжения Боснии и Герцеговины

Вся поставка газа в систему газоснабжения Боснии и Герцеговины осуществляется по единственному газопроводу Batajnica–Loznica–Zvornik из Сербии через ГИС Zvornik.

Система газоснабжения Боснии и Герцеговины подразделяется:

- на распределительные газопроводы и газопроводы-отводы;
- газопроводы газоснабжения потребителей.

К распределительным газопроводам подключены через газопроводы-отводы ГРС, от которых газ поступает в систему газоснабжения потребителей.

Магистральные, распределительные газопроводы и газопроводы-отводы системы газоснабжения Боснии и Герцеговины функционируют при рабочем давлении $P_у$=55 бар.

Распределительный газопровод $D_у$=400 мм, L=95 км Zvornik–Saraevo начинается на границе с Сербией (ГИС Zvornik). Технически возможная производительность РГ Zvornik–Saraevo через ГИС Zvornik составляет 15,0 GWh/d, или около 1,54 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

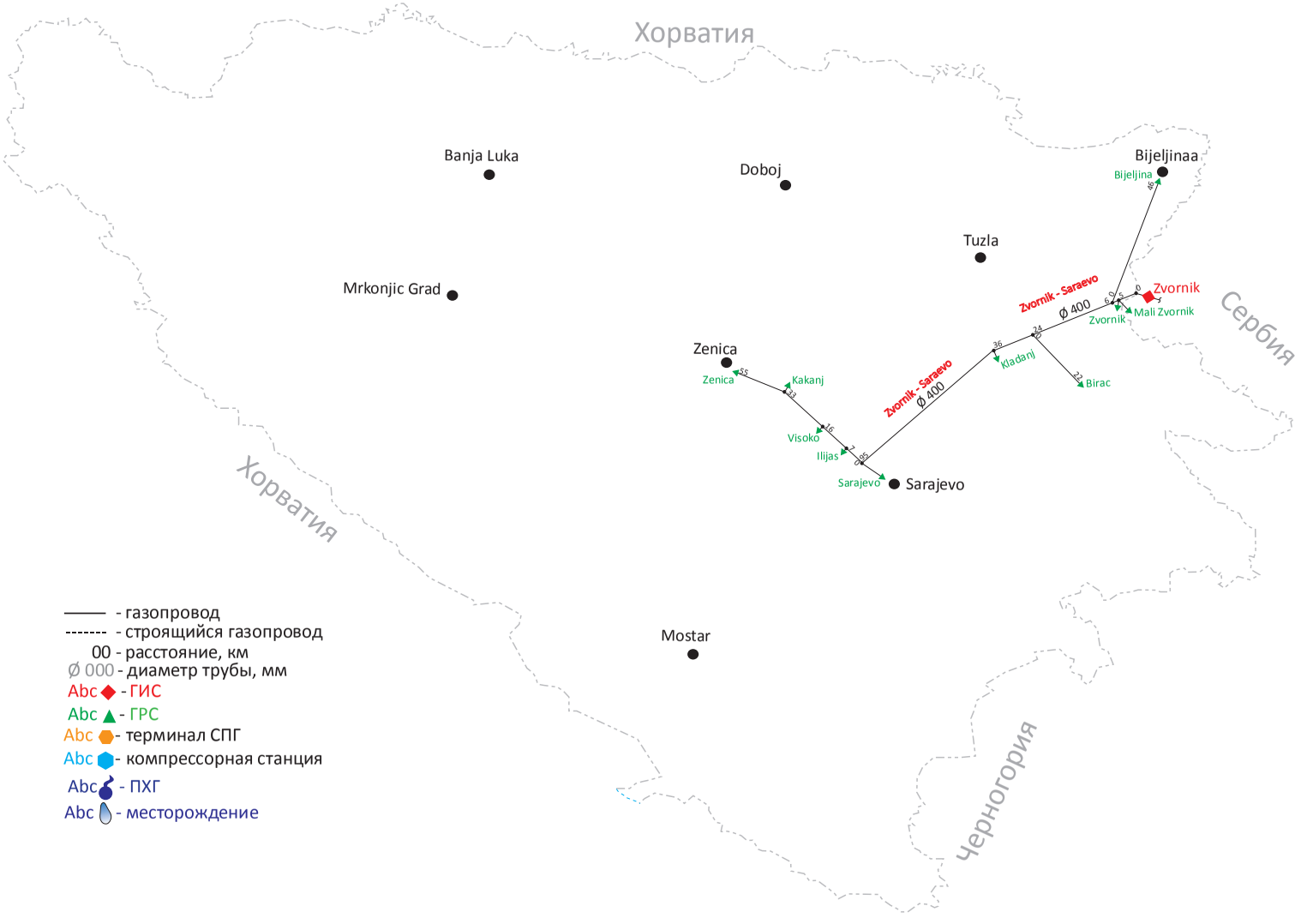
На 5 км РГ Zvornik–Saraevo подключена ГРС Zvornik и ГРС Mali Zvornik, находящаяся на территории Сербии, на 6 км подключен газопровод-отвод L=46 км до ГРС Bijeljina, на 24 км подключен газопровод-отвод L=22 км до ГРС Birac, на 36 км подключена ГРС Kladanj, на 95 км подключена ГРС Saraevo.

На 30 км газопровод пересекает границу между энтитетами (entity) Republuka Srpska и Federacij Bosne i Hercogovine.

РГ Zvornik–Saraevo заканчивается на 95 км недалеко от города Сараево.

От 95 км РГ Zvornik–Saraevo начинается газопровод-отвод до ГРС Zenica, к которому на 7 км подключена ГРС Ilijas, на 16 км – ГРС Visoko, на 33 км – ГРС Kakanj, на 55 км – ГРС Zenica.

ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **БОСНИИ И ГЕРЦЕГОВИНЫ**



2.6. Система газоснабжения Великобритании

Система газоснабжения Великобритании состоит из морских и наземных газопроводов. Наземная часть системы газоснабжения Великобритании состоит из национальной (National Transmission System (NTS)) и региональной систем газоснабжения (Local Transmission System (LTS)).

Национальная газотранспортная система включает в себя магистральные газопроводы, работающие при давлении газа до 85 бар, газовые терминалы, компрессорные станции. Пункты редуцирования газа (газораспределительные станции (ГРС)), обеспечивающие снижение давления газа для подачи его в региональные системы газоснабжения, а также газоизмерительные станции (ГИС) относятся к национальной передающей системе (National Transmission System Offtake). Региональные системы газоснабжения обеспечивают транспортировку газа до потребителей по системам газоснабжения с низким давлением (от 7 до 25 бар).

Наземная часть национальной газотранспортной системы имеет 11 точек входа газа: на севере страны в Шотландии от месторождений Северного моря (ГИС St.Fergus), в центре от месторождений Северного моря (ГИС Tesside, ГИС Easington, ГИС Theddlethorp), на юге от месторождений Северного моря и транзитных газопроводов из Европы (ГИС Bacton), от месторождений в Ирландском море на западе (ГИС Barrow и ГИС Burton Point), на юге от месторождений в Ирландском море (ГИС Milford Haven), а также в терминалах СПГ Tesside, Isle of Grain, South Hook, Dragon.

Из национальной газотранспортной системы газ направляется в Европу по морскому газопроводу Interconnector через ГИС Bacton, в Ирландию по морским газопроводам Interconnector-I, Interconnector-II и по морскому газопроводу SNIP через ГИС Twynholm в Северную Ирландию.

Национальная ГТС делится по географическому принципу на части: Scotland, Nord, Nord West, Nord East, Nord Thames, West Midlands, East Midlands, Eastern, South, South West, South East, Wales (East Wales, West Wales, South Wales).

Региональные системы газоснабжения Великобритании соответствуют территориальному расположению населенных пунктов, где установлены ГРС, после которых они начинаются. ГРС подключены к магистральным газопроводам, распределительным газопроводам или газопроводам-отводам.

Национальная ГТС Великобритании (NTS) на севере начинается на ГИС и КС St.Fergus, расположенных в Шотландии на берегу Северного моря, системой газопроводов St.Fergus–Cornforth и МГ Aberdeen–Towton. Технически возможная производительность газопроводов через ГИС St.Fergus составляет 705,8 GWh/d, или около 64,16 млн м^3/сут

(ENTSOG 2017). Система газопроводов St.Fergus–Cornforth состоит из нескольких последовательных участков различной конфигурации. Участок от КС St.Fergus до КС Aberdeen – из пяти магистральных газопроводов: одного МГ D_y=1200 мм, L=70 км, одного МГ D_y=1000 мм, L=78 км и трех МГ D_y=900 мм, L=62 км, L=62 км и L=66 км. На 15 км системы подключена ГРС Kinknockie. К КС Aberdeen подключена ГРС Aberdeen.

От КС Aberdeen до КС Bathgate система газопроводов состоит из трех газопроводов: МГ D_y=900 мм протяженностью до 284 км, 272 км и 273 км. На 124 км подключена ГРС Careston, на 219 км – ГРС Balgray и на 224 км – ГРС Drum.

На КС Bathgate газопроводом-отводом D_y=600 мм, L=18 км к системе газопроводов подключено ПХГ СПГ Glenmavis. От этой же КС начинается большой распределительный газопровод (РГ) Bathgate–Saltwick D_y=600 мм, L=190 км. К этому РГ на 6 км подключена ГРС Armadale, на 22 км – ГРС Broxbum, на 73 км – ГРС Soutra, на 104 км – ГРС Hame, на 119 км – ГРС Coldstream, на 134 км – ГРС Humbleton и на 190 км – ГРС Saltwick. На 118 км этого газопровода находится граница между участками национальной ГТС Scotland и ГТС Nord. Примерно на 120 км РГ Bathgate–Saltwick пересекает МГ Aberdeen–Towton.

От КС Bathgate (273 км) до КС Cornforth (543 км) и КС Nether Kellet (522 км) система газопроводов St.Fergus–Cornforth состоит из двух МГ D_y=900 мм. На 348 км к МГ системы газопроводов подключена ГРС Nether Howcleugh, на 397 км – ГРС Lockerbie, на 428 км и 405 км – ГРС Longtown, на 425 км – ГРС Wetherol, на 493 км – ГРС Keld, на 507 км и 528 км – ГРС Lupton. От КС Moffat и ГИС Moffat (358 км и 381 км) начинаются МГ протяженностью 82 км (Brigouse Bay), к которым подключаются подводные МГ Interconnector-I D_y=600 мм и Interconnector-II D_y=750 мм и поставляется газ на территорию Ирландии. Технически возможная производительность газопроводов Interconnector-I и Interconnector-II на выходе от ГИС Moffat составляет 431,7 GWh/d, или около 39,25 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На 72 км этих газопроводов установлена ГИС Twynholm, от которой начинается газопровод Twynholm – North Cain D_y=600 мм, L=90 км до населенного пункта North Cain, расположенного на берегу Ирландского моря. От этого газопровода начинается подводный газопровод SNIP, подающий газ на территорию Северной Ирландии. Технически возможная производительность газопровода на выходе от ГИС Twynholm составляет 89 GWh/d, или около 8,43 млн м^3/сут (ENTSOG 2014).

На 426 км и 403 км МГ St.Fergus–Cornforth проходит граница между ГТС Scotland и ГТС North.

К узловой точке Longtown (428 км и 405 км) системы газопроводов St.Fergus–Cornforth подключается МГ (межсистемная перемычка) Bishop Auckland – Longtown D_y=900 мм, L=106 км, начинающийся от КС Bishop Auckland, на 29 км которого подключена ГРС Town Law.

На 512 км и 490 км МГ St.Fergus–Cornforth проходит граница между North и North West.

К узловой точке Lupton (507 км и 528 км) подключается газопровод D_y=1000 мм, L=51 км от населенного пункта Barrow, расположенного на берегу Ирландского моря, к которому подключается газопровод от морских месторождений.

Система газопроводов St.Fergus–Cornforth заканчивается на 543 км, где на МГ D_y=1000 мм установлена КС Carnforth, и на 522 км, где на МГ D_y=900 мм установлена КС Nether Kellet. Между компрессорными станциями существует технологическая перемычка.

Система газопроводов Cornforth–Alrewas начинается на КС Cornforth и КС Nether Kellet. От КС Cornforth начинаются два МГ D_y=1000 мм, L=99 км до КС Warrington и далее до населенного пункта Warburton (105 км).

От КС Nether Kellet начинается РГ Nether Kellet – Blackrood D_y=900 мм, L=80 км, к которому на 59 км подключена ГРС Samlesburg, а на 80 км – ГРС Blackrood. К КС Nether Kellet подключается МГ Easington – Nether Kellet D_y=1200 мм, L=243 км. К КС Warrington подключена ГРС Warrington.

На 105 км (Warburton) к системе газопроводов Cornforth–Alrewas подключаются ГРС Warburton, газопровод-отвод D_y=900 мм, L=3 км до ГРС Partngton и МГ-перемычка D_y=900 мм, L=34 км от 32 км МГ Burton Point–Audley. Также к этому узлу системы газопроводов подключаются четыре ПХГ Hole House Farm, Hill Tor Farm, Holford и Stublach. Объем активного газа ПХГ Hole House Farm составляет 0,55 TWh, или около 55 млн м^3, с возможностью суточного отбора 121,0 GWh, или около 11 млн м^3, и суточной закачки 118,8 GWh, или около 10,8 млн м^3. Объем активного газа ПХГ Hill Tor Farm составляет 0,22 TWh, или около 20 млн м^3, с возможностью суточного отбора 23,1 GWh, или около 2,1 млн м^3, и суточной закачки 60,5 GWh, или около 5,5 млн м^3. Объем активного газа ПХГ Holford составляет 1,8197 TWh, или около 165,43 млн м^3, с возможностью суточного отбора 238,3 GWh, или около 21,66 млн м^3, и суточной закачки 238,3 GWh, или около 21,66 млн м^3. Объем активного газа ПХГ Stublach составляет 2,6180 TWh, или около 238,0 млн м^3, с возможностью суточного отбора 250,8 GWh, или около 22,8 млн м^3, и суточной закачки 277,2 GWh, или около 25,2 млн м^3 (GSE 2016).

От Warburton (105 км) до населенного пункта Audley система состоит из двух параллельных газопроводов D_y=900 мм до 145 км и D_y=1200 мм до

154 км (Audley). На 127 км МГ D_y=900 мм подключена ГРС Holmes Chapel. Практически в самом населенном пункте Audley на 145 км МГ D_y=900 мм и 154 км МГ D_y=1200 мм системы газопроводов Cornforth–Alrewas проходит граница между ГТС North West и ГТС West Midlands.

К системе газопроводов Cornforth–Alrewas в районе населенного пункта Audley (154 км МГ D_y=1200 мм) газопроводом D_y=900 мм, L=50 км подключается газопровод Burton Point–Audley, к которому подходит морской газопровод от месторождения в Ирландском море. Этот газопровод состоит из участков газопроводов различной конфигурации. На 32 км от МГ начинается газопровод-перемычка с 105 км (Warburton) системы газопроводов Cornforth–Alrewas. В самом Audley на 50 км МГ Burton Point Audley проходит граница между ГТС North West и ГТС West Midlands.

От Audley начинается газопровод-отвод D_y=450 мм, L=58 км к населенному пункту Moelot, находящемуся на территории Уэльса. На 27 км этого газопровода-отвода подключена ГРС Malpas, на 32 км – ГРС Shocklach, на 58 км – ГРС Moelot. В самом населенном пункте Audley на 0 км газопровода-отвода проходит граница между ГТС West Midlands и ГТС North West, а на 52 км – граница между ГТС North West и ГТС Wales North. На 32 км (Shocklach) от газопровода-отвода начинается другой газопровод-отвод D_y=450 мм, L=39 км, к которому на 15 км подключена ГРС Eccleston, на 25 км – ГРС Mickle Trafford и на 39 км – ГРС Weston Point.

Последний участок системы газопроводов Cornforth–Alrewas от Audley (154 км и 145 км) до КС Alrewas состоит из двух параллельных магистральных газопроводов D_y=1000 мм (до 221 км) и D_y=900 мм (до 212 км). Здесь же перед КС Alrewas на 221 км и 212 км проходит граница между ГТС West Midlands и ГТС East Midlands, где и заканчивается система газопроводов Cornforth–Alrewas.

От КС Alrewas начинаются два МГ Alrewas–Peterborough и система газопроводов Alrewas–Wormington.

К МГ Alrewas–Peterborough D_y=900 мм, L=114,5 км на 51 км подключена ГРС Blady, на 68 км ГРС Langton. На 103 км газопровода проходит граница между ГТС East Midlands и ГТС Eastern.

Система газопроводов Alrewas–Wormington начинается участком от КС Alrewas до КС Churchover, состоящим из одного МГ D_y=900 мм, L=51 км. На 17 км к МГ подключены ГРС Austrey и газопровод-отвод D_y=350 мм, L=17 км до ГРС Shustoke. К КС Churchover (51 км) подключена ГРС Churchover. От КС Churchover (51 км) до КС Wormington проходят три МГ D_y=600 мм до 116 км с лупингом от 105 км до 116 км, D_y=600 мм до 121 км и D_y=900 мм до 102 км. На 58 км МГ D_y=600 мм подключена ГРС Rugby, на 74 км ГРС Leamington, на 94 км ГРС Stratford-upon-Avon,

на 112 км ГРС Evesham. На 76 км МГ D_y=900 мм подключена ГРС Newbold Pacey. Перед КС Wormington на 112 км МГ D_y=600 мм, 116 км МГ D_y=600 мм и 102 км МГ D_y=900 мм проходит граница между ГТС West Midlands и ГТС South West. К КС Churchover подключается МГ Peterborough–Churchover D_y=900 мм, L=71 км, к которому на 31 км подключена ГРС Caldecott, на 47 км ГРС Market Harborough.

На КС Wormington система газопроводов Alrewas–Wormington заканчивается.

От населенного пункта Milford Haven до КС Wormington располагается МГ Milford Haven – Wormington. К МГ подключены два терминала СПГ South Hook и Dragon, расположенные на берегу Ирландского моря, недалеко от населенного пункта Milford Haven. Технически возможная производительность газопровода на входе от терминалов СПГ South Hook и Dragon составляет 945,1 GWh/d, или около 85,92 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). Участок МГ Milford Haven–Wormington от Milford Haven (0 км) до населенного пункта Dyffryn Clydach (128 км) состоит из одного газопровода D_y=900 мм. Участок от 128 км (Dyffryn Clydach) состоит из двух параллельных газопроводов D_y=600 мм до 283 км, D_y=1200 мм, L=186 км. На 128 км к МГ подключена ГРС Dyffryn Clydach, на 170 км ГРС Dowlais, на 187 км ГРС Gilwern, на 213 км ГРС Leanvetherince, на 225 км ГРС Ross, на 269 км ГРС Fiddington. На 221 км установлена КС Peterstow. Между 221 км и 187 км МГ D_y=600 мм (Gilwern–Peterstow) проложен лупинг D_y=600/900 мм, L=27 км. На 213 км системы газопроводов Milford Haven-Wormington находится граница между участками ГТС Wales South и ГТС South West.

От КС Wormington начинается МГ Wormington–Ilchester участком с двумя параллельными газопроводами D_y=600 мм, L=38 км и D_y=900 мм, L=42 км. После 42 км (Cirencester) МГ D_y=900 мм меняет свой диаметр на D_y=600 мм. От 55 км (Easton Grey) до 80 км (Pucklechurch) МГ состоит из одного трубопровода D_y=600 мм, а далее до 140 км (Ilchester) D_y=450 мм. В населенном пункте Ilchester МГ Wormington–Ilchester соединяется с МГ Lockerley–Ilchester. На 38 км МГ D_y=600 мм и на 42 км МГ D_y=900 мм подключен газопровод-отвод D_y=450 мм, L=9 км до ГРС Cirencester, на 55 км МГ D_y=600 мм и на 59 км МГ D_y=900 мм подключена ГРС Easton Grey, на 79 км – ГРС Littleton Drew, на 80 км – ГРС Pucklechurch и газопровод-отвод D_y=450 мм, L=28 км до ГРС Seabank, к которому на 26 км подключено СПГ Avonmouth. Объем активного газа СПГ Avonmouth составляет 81 млн м^3, с возможностью суточного отбора 13 млн м^3 и суточной закачки 0,21 млн м^3 (GSE 2014). МГ Wormington–Ilchester заканчивается на 140 км, где к нему подключена ГРС МГ Ilchester.

В населенном пункте Ilchester начинается РГ Ilchester–Lyneham, состоящий из участков двух параллельных газопроводов D_y=600 мм и D_y=500 мм, L=108 км. Последний участок до 141 км состоит из одного трубопровода D_y=600 мм. К РГ на 15 км подключена ГРС Barrington, на 51 км – ГРС Aylesbeare, на 76 км – ГРС Kenn, на 108 км – ГРС Chodkford и на 141 км – ГРС Lyneham.

От КС Aberdeen начинается МГ Aberdeen–Towton D_y=1000 мм, L=393 км. На протяжении 50 км (Lochside) от КС Aberdeen параллельно ему проходит МГ D_y=1200 мм (лупинг).

На 128 км МГ Aberdeen–Towton находится граница между участками ГТС Scotland и ГТС Nord. На 145 км установлена КС Wooler. На 288 км (КС Bishop Auckland) от МГ начинается МГ Bishop Auckland – Longtown – межсистемная перемычка с системой газопроводов St.Fergus–Carnforth D_y=900 мм, L=106 км, на 29 км которого подключена ГРС Town Law. К КС Bishop Auckland подключена ГРС Bishop Auckland.

От КС Bishop Auckland до населенного пункта Towton на протяжении 87 км параллельно МГ Aberdeen–Towton проходит РГ Bishop Auckland–Towton D_y=750 мм.

К МГ Aberdeen–Towton на 310 км (Elton) газопроводом D_y=1000 мм, L=16 км подключены ГИС и терминал СПГ Teesside. Технически возможная производительность газопровода на выходе от терминала СПГ Teesside составляет 444,6 GWh/d, или около 40,42 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). На 5 км этого газопровода начинается газопровод D_y=1000 мм, L=34 км до КС Bishop Auckland. Здесь же подключена ГРС Cowpen Bewley.

К ГИС Teesside подключается подводный морской газопровод CATS от месторождений в Северном море.

МГ Aberdeen–Towton на 310 км (Elton) и РГ Bishop Auckland–Towton на 18 км (Little Burdon) соединены перемычкой D_y=600 мм, L=6 км.

На 350 км МГ Aberdeen–Towton и на 56 км РГ Bishop Auckland–Towton проходит граница между участками ГТС Nord и ГТС Nord East.

На 310 км МГ Aberdeen–Towton подключена ГРС Elton, на 350 км ГРС Baldersby, на 393 км ГРС Towton.

На 18 км газопровода Bishop Auckland–Towton подключена ГРС Little Burdon, на 42 км – ГРС Thrintoft, на 81 км – ГРС Burley Bank, на 87 км – ГРС Pannal.

От ГИС Easington, расположенной на берегу Северного моря, начинается МГ Easington–Nether Kellet D_y=1200 мм, L=243 км, объединяющий системы газопроводов St.Fergus–Cornforth и Aberdeen–Towton. К ГИС Easington подходит газопровод LANGELED от морских месторождений норвежского участка Северного моря. Технически возможная производительность

газопровода на входе в ГИС Easington от газопровода LANGELED составляет 793,3 GWh/d, или около 72,12 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). К ГИС Easington также подключается целый ряд подводных газопроводов от месторождений в Северном море, в том числе от ПХГ Rough. Объем активного газа ПХГ Rough составляет 36,5 TWh, или около 3318,18 млн м^3, с возможностью суточного отбора 485,0 GWh, или около 44 млн м^3, и суточной закачки 305,0 GWh, или около 27,73 млн м^3 (GSE 2016).

На 32 км (Ganstead) от газопровода начинается РГ Ganstead–Elton D_y=750 мм, L=132 км, к которому на 16 км (Beeford) подключено ПХГ Aldbrough и далее ПХГ Hornsea, на 69 км – ГРС Pickening и на 132 км – ГРС Elton. На 99 км РГ Ganstead–Elton находится граница между участками ГТС Nord и ГТС Nord East. Объем активного газа ПХГ Aldbrough составляет 2,0819 TWh, или около 189,26 млн м^3, с возможностью суточного отбора 342,0 GWh, или около 31 млн м^3, и суточной закачки 311,0 GWh, или около 28,27 млн м^3. Объем активного газа ПХГ Hornsea составляет 2,6520 TWh, или около 241 млн м^3, с возможностью суточного отбора 130,0 GWh, или около 11,82 млн м^3, и суточной закачки 24,0 GWh, или около 2,18 млн м^3.

От 32 км (Ganstead) до 85 км (Asselby) МГ Easington – Nether Kellet состоит из одного трубопровода D_y=1200 мм. В районе 85 км (Asselby) к системе подключается ПХГ Hatfield Moors. Объем активного газа ПХГ Hatfield Moors составляет 1,2540 TWh, или около 114 млн м^3, с возможностью суточного отбора 19,8 GWh, или около 1,8 млн м^3, и суточной закачки 29,0 GWh, или около 2,64 млн м^3 (GSE 2016).

На протяжении от 85 км (Asselby) до 150 км (Pannal) у газопровода Easington–Nether Kellet существует лупинг D_y=900 мм, к которому на 118 км (Towton) подключается МГ Aberdeen–Towton, а на 143 км (Pannal) – РГ Bishop Auckland – Towton.

К МГ Easington–Nether Kellet на 32 км подключена ГРС Ganstead, на 85 км ГРС Asselby, на 150 км ГРС Pannal.

На 152 км МГ Easington–Nether Kellet находится граница между участками ГТС Nord West и ГТС Nord East.

На 85 км к МГ Easington – Nether Kellet подключается МГ Hatton–Asselby.

МГ Easington–Nether Kellet заканчивается на 243 км на КС Nether Kellet.

От ГИС Easington (0 км) и МГ Easington – Nether Kellet Ganstead (32 км) начинается система газопроводов Easington–Lockerley L=359 км.

От ГИС Easington (0 км) до населенного пункта Paull расположены четыре параллельных газопровода. Два из них D_y=900 мм, L=24 км, один газопровод D_y=900 мм, L=24 км и еще один газопровод D_y=1200 мм, L=26 км.

От 32 км (Ganstead) МГ Easington – Nether Kellet начинается участок газопровода D_y=1200 мм, L=14 км до населенного пункта Paull.

От населенного пункта Paull, где происходит соединение газопроводов двух первых участков, до КС Hatton система газопроводов Easington–Lockerley продолжается двумя параллельными газопроводами D_y=1200 мм (до 81 км) и D_y=1000 мм (до 73 км). От 18 км до 73 км (Hatton) к газопроводу подключается лупинг D_y=1000 мм. К 14 км (Paull) МГ Easington–Lockerley подключается газопровод-отвод L=31 км до ГРС Goxhill (18 км) и ГРС Thorntcn Curtis (31 км).

На 19 км МГ Easington–Lockerley проходит граница между участками ГТС Nord East и ГТС East Midlands.

От КС Hatton (81 км и 73 км) начинается МГ Hatton–Asselby D_y=900 мм, L=78 км, к которому на 32 км подключена ГРС Blyborough, на 75 км – ГРС Rawcliffe. На 46 км к этому газопроводу подключается КС Scunthorpe, а на 58 км находится граница между участками ГТС Nord East и ГТС East Midlands.

К КС Hatton подключаются два параллельных газопровода D_y=900 мм, L=34 км и D_y=750 мм, L=36 км от ГИС Theddlethorpe, к которой подключается подводный газопровод LOGGS и другие газопроводы от месторождений Северного моря.

От КС Hatton начинается участок Hatton–Peterborough системы газопроводов Easington–Lockerley, состоящий из двух параллельных МГ D_y=1200 мм, L=84 км (до 165 км) и D_y=1000 мм, L=83 км (до 156 км). На 126 км МГ D_y=1200 мм и 108 км МГ D_y=1000 мм подключена ГРС Silk Willoughby, а на 155 км и 146 км находится граница между участками ГТС East Midlands и ГТС Eastern.

От КС Hatton начинается РГ Hatton–Wesbech D_y=900 мм, L=80 км, который заканчивается на КС Wesbech. На 17 км этого газопровода подключена ГРС Kirkstead, на 46 км ГРС Gosberton, на 71 км ГРС Sutton Bridge, на 77 км подключена ГРС Tydd St.Giles и начинается МГ Tydd St.Giles–Huntingdon D_y=900 мм, L=64 км.

КС Peterborough является узловой в ГТС Великобритании. Здесь сходятся несколько МГ. От ГИС Bacton к КС Peterborough подключается МГ Bacton–Peterborough, состоящий из трех участков. От ГИС Bacton начинаются три параллельно проходящих МГ D_y=900 мм, L=65 км, D_y=900 мм, L=68 км и D_y=1200 мм, L=65 км до КС Kings Lynn. На 41 км МГ D_y=900 мм подключена ГРС Brisley. Второй участок от КС Kings Lynn до КС Wesbech также состоит из трех МГ D_y=900 мм до 92 км, D_y=900 мм до 96 км и D_y=1200 мм до 98 км. На 75 км МГ D_y=900 мм подключена ГРС West Winch. Последний участок от КС Wesbech до КС Peterborough состоит из двух параллельных МГ D_y=900 мм до 131 км, D_y=900 мм до 128 км. На 119 км подключена ГРС Eye.

ГИС Bacton является крупным узлом (терминалом), к которому подходят морские подводные МГ из континентальной Европы INTERCONNECTOR и BBL, подводный МГ SEAL и другие газопроводы от месторождений в Северном море. МГ BBL (Balgzand Bacton Line) D_y=900 мм, L=235 км соединяет Bacton с Balgzand (Нидерланды). Технически возможная производительность газопровода на входе в ГИС Bacton по газопроводу BBL составляет 494 GWh/d, или около 44,9 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). МГ INTERCONNECTOR D_y=1000 мм, L=223 км соединяет Bacton с ГИС Zeebruge (Бельгия) и является реверсивным газопроводом. Технически возможная производительность газопровода на входе в ГИС Bacton по газопроводу INTERCONNECTOR при подаче газа из Европы составляет 803,4 GWh/d, или около 73,04 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопровода на выходе из ГИС Bacton по газопроводу INTERCONNECTOR при подаче газа в Европу составляет 630 GWh/d, или около 57,27 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

КС Peterborough и КС Churchover соединяет МГ Peterborough–Churchover D_y=900 мм, L=71 км, к которому на 31 км подключена ГРС Coldecott и на 47 км ГРС Market Harborough. На 12 км газопровода проходит граница между участками ГТС Eastern и ГТС East Midlands, а на 71 км проходит граница между участками ГТС East Midlands и ГТС West Midlands.

КС Peterborough и КС Alrewas соединяет МГ Alrewas–Peterborough D_y=900 мм, L=114,5 км, к которому на 51 км подключена ГРС Blady и на 68 км – ГРС Langton. На 103 км газопровода проходит граница между участками ГТС East Midlands и ГТС Eastern.

От КС Peterborough продолжается система газопроводов Easington–Lockerley участком Peterborough–Huntingdon, состоящим из двух параллельных МГ D_y=1000 мм (до 202 км) и D_y=900 мм (до 209 км). Между КС Huntingdon и КС Cambridge существует перемычка D_y=900 мм, L=56 км.

Участок от КС Huntingdon до населенного пункта Steppingley состоит из трех параллельных МГ D_y=900 мм (до 250 км), D_y=900 мм (до 247 км), D_y=900 мм (до 245 км). От 229 км до 250 км к МГ подключен лупинг D_y=900 мм. Между населенным пунктом Steppingley система газопроводов Easington–Lockerley и МГ Bacton–Peter Green находится газопровод-перемычка D_y=900 мм, L=24 км.

Следующий участок от населенного пункта Steppingley продолжается из двух параллельных МГ D_y=900 мм (до 347 км), D_y=900 мм (до 350 км). На 263 км и 261 км газопроводов проходит граница между ГТС Eastern и ГТС South. На 279 км подключена ГРС Hardwick и на 322 км ГРС Nuffield. На 325 км подключен газопровод-отвод D_y=750 мм, L=32 км до

ГРС Winkfield, на 17 км которого проходит граница между ГТС South и ГТС North Thames. К этому газопроводу подключается ПХГ Humbly Grove. Объем активного газа ПХГ Humbly Grove составляет 3,1161 TWh, или около 283,28 млн м^3, с возможностью суточного отбора 81 GWh, или около 7,36 млн м^3, и суточной закачки 93,5 GWh, или около 8,5 млн м^3 (GSE 2016).

На 287 км и 290 км системы газопроводов Easington–Lockerley установлена КС Aylesbury.

Последний участок системы газопроводов Easington–Lockerley до КС Lockerley (440 км) состоит из одного газопровода D_y=900 мм, на 415 км которого подключается лупинг D_y=900 мм, L=31 км. На 434 км подключена ГРС Brashfield. От КС Lockerley начинается МГ Lockerley–Ilchester D_y=600 мм, L=97 км, на 67 км которого подключена ГРС Mappowder, на 97 км ГРС Ilchester, а на 88 км газопровода проходит граница между ГТС South и ГТС South West.

От терминала ГИС Bacton начинаются еще два газопровода МГ Bacton–Whitwell и МГ Bacton–Tatsfield.

МГ Bacton–Whitwell D_y=900 мм, L=172 км. На 131 км установлена КС Cambridge, к которой подключен газопровод-перемычка D_y=900 мм, L=56 км с КС Huntingdon. На 63 км газопровода подключена ГРС Roudham Heath, на 117 км – ГРС Great Wilbraham, на – 144 км ГРС Royston, на 172 км – ГРС Whitwell. От населенного пункта Whitwell до населенного пункта Peters Green проложен газопровод-отвод L=6 км. На этом газопроводе на 6 км находится граница между ГТС Estern и ГТС North Thames. Между населенным пунктом Steppingley системы газопроводов Easington–Lockerley и населенным пунктом Whitwell МГ Bacton–Whitwel находится газопровод-перемычка D_y=900 мм, L=24 км.

Система газопроводов Bacton–Tatsfield L=205 км, состоящая из нескольких участков различной конфигурации, начинается от ГИС Bacton МГ D_y=900 мм, L=151 км и продолжается до населенного пункта Horndon. На 35 км газопровода установлена КС Diss, на 125 км – КС Chelmsford, к которой подключается МГ Huntingdon–Chelmsford L=132 км, состоящий из четырех участков. Первый участок между КС Huntingdon и КС Cambridge состоит из одного трубопровода D_y=900 мм, L=56 км. Второй участок от КС Cambridge до населенного пункта Stapleford (112 км) состоит из одного трубопровода D_y=900 мм и лупинга, начинающегося от 56 км D_y=1200 мм, L=46 км. Третий участок от Stapleford (112 км) до КС Chelmsford (132 км) состоит из одного трубопровода D_y=600 мм. На 97 км МГ Huntingdon–Chelmsford установлена ГРС Matching Green, на 112 км подключен газопровод-отвод D_y=600 мм, L=6 км до ГРС Luxborough Lane, на 2 км которого находится граница между ГТС Eastern и ГТС North Thames.

Участок системы газопроводов Bacton–Tatsfield от КС Chelmsford (125 км) до населенного пункта Horndon (151 км), где установлена ГРС Horndon, состоит из одного газопровода D_y=900 мм. На 131 км этого участка проходит граница между ГТС Eastern и ГТС North Thames. К узлу Horndon подключается газопровод D_y=900 мм, L=50 км от населенного пункта Stapleford, который проходит параллельно последнему участку МГ Huntingdon–Chelmsford и участку МГ Bacton–Tatsfield. На 25 км этого газопровода проходит граница между ГТС Eastern и ГТС North Thames.

Далее, после населенного пункта Horndon (151 км) до населенного пункта Forningham (180 км) система газопроводов становится двухниточной, состоящей из параллельных участков газопроводов D_y=900 мм, D_y=750 мм и D_y=600 мм. На 160 км и 160,5 км газопроводов проходит граница между ГТС North Thames и ГТС South East. На 163,5 км и 164 км установлена ГРС Shorne. В населенном пункте Shorne (163,5 км и 264 км) от системы газопроводов Bacton–Tatsfield отходят два параллельных МГ Shorne–Isle of Grain D_y=900 мм, L=23,5 км и D_y=600 мм, L=20 км до населенного пункта Isle of Grain, где установлена ГРС. К этим газопроводам подключается терминал СПГ Isle of Grain. Технически возможная производительность газопровода на выходе из терминала СПГ Isle of Grain составляет 699 GWh/d, или около 63,55 млн м^3/сут (ENTSOG 2016).

На 177,5 км и 180 км к МГ подключена ГРС Forningham. От Forningham до ГРС Tatsfield (205 км) проходит один МГ D_y=750 мм.

Морская часть национальной газотранспортной системы состоит из систем газопроводов Северного и Ирландского морей. Система газопроводов Северного моря обеспечивает подачу газа от месторождений Северного моря до ГИС St.Fergus, Teesside, Easington, Theddlethorpe и Bacton.

К ГИС St.Fergus подходят семь МГ.

По МГ FLAGS (Far North Liquids and System) D_y=900 мм к терминалу St.Fergus газ подается от месторождения Brent, к которому, в свою очередь, газ поступает по двум направлениям – от месторождения Stratford, расположенного в зоне Норвегии, и группы месторождений Vidis, Tordis, Visund, Gullfaks. К месторождению Gullfaks подключены месторождения, составляющие отдельную газотранспортную подсистему. В нее входят месторождения Foinaven, Schiehallion, Clair, Tormore, Laggan, от которых газ направляется на КС Sullor Voe, расположенную на острове Shetland. Дальше от КС Sullor Voe по МГ EOSPS D_y=500 мм с подключением месторождений Magnus, Pengion, Don, Deveron, Murchison газ направляется на месторождение Brent.

По МГ VESTERLED D_y=800 мм к терминалу St.Fergus газ направляется от группы месторождений Alwyn, Hild, Dunbar, Nuggets и Frigg.

Параллельно МГ VESTERLED проложен МГ FUKA D_y=800 мм, по которому газ направляется к терминалу St.Fergus от месторождений Hulda, Tane, Oseberg, Buggve, Heimdal и Bruce. Эта группа месторождений, расположенных в зоне Норвегии, имеет соединения с другими МГ. Месторождение Hulda соединяется с МГ STATPIPE D_y=700 мм, начинающимся на месторождении Stratford. Месторождение Tune соединяется с месторождениями Nuggets и Oseberg. Месторождение Oseberg соединяется с большим месторождением Trall, находящимся в зоне ответственности Норвегии. С этим же месторождением соединяется и газопровод, начинающийся между месторождениями Gullfaks и Visund.

Недалеко от ГИС St.Fergus к МГ FUKA подключено месторождение Cromary.

От месторождения Heimdal начинается МГ STATPIPE D_y=900 мм, к которому подключены месторождения Jutun, Bolder, Hermond.

По МГ SAGE-I (Scottish Area Gas Evacuation) D_y=750 мм к терминалу St.Fergus газ направляется от месторождений Beryl и Gryphon, а также группы месторождений Jotun, Bolder и Hermond, находящихся в зоне ответственности Норвегии и подключенных к МГ STATPIPE.

Параллельно МГ SAGE-I проложен МГ SAGE-II D_y=750 мм от месторождения Miller, недалеко от которого расположено месторождение Brae, соединяющееся с МГ SAGE-I и SAGE-II. Ближе к терминалу St.Fergus к МГ SAGE-II подключено месторождение Golden eye.

К ГИС St.Fergus подходит МГ D_y=700 мм от большого газоконденсатного месторождения Britannia, к которому ближе к терминалу подключается месторождение Buzzara.

К ГИС St.Fergus подходит МГ D_y=500 мм от месторождений Home, Fulmar и Kittiwake.

К ГИС Teesside подходит один МГ CATS (Central Area Transmission System) D_y=900 мм от месторождений Everest и Gannet. Месторождение Everest соединяется с месторождениями Andrew и Sleipner, от которого начинается МГ ZEEPIP IIA и МГ LANGELED к терминалу Easington. От месторождения Everest начинается МГ SEAL к терминалу Bacton. МГ CATS соединен с газоконденсатным месторождением Judy.

К ГИС Easington подходят шесть магистральных газопроводов.

По МГ LANGELED (BRITPIPE) D_y=1000 мм к ГИС Easington подключено месторождение Sleipner, расположенное в зоне ответственности Норвегии, от которого также начинается МГ ZEEPIP IIA.

К ГИС Easington по МГ D_y=600 мм подсоединяется группа месторождений Jonnston, Ravenspurn, Cleeton, W.Sole и подводное ПХГ Rough.

Группа месторождений Schooner, Ketch, Murdoch подключается к ГИС Easington по МГ D_y=600 мм. К этому газопроводу подключены месторождения Nyde и Newswam, и отходит МГ к терминалу Theddlethorpe.

К ГИС Easington по МГ D_y=750 мм подключается месторождение Amethyst.

К ГИС Theddlethorpe подходят четыре магистральных газопровода.

По МГ D_y=600 мм к ГИС Theddlethorpe газ подается от месторождения Newswam.

Параллельно этому газопроводу проходит МГ D_y=600 мм от месторождения Pockerill.

По двум МГ LOGGS D_y=900 мм и D_y=700 мм к ГИС Theddlethorpe газ подается от месторождения Anny. К этим газопроводам подключается целый ряд месторождений: Aurey, Viking, Vallant, Aureu, Galleon, Clipper, Anglia, Wavenry, Excaudur. К месторождениям Clipper и Anglia подключаются МГ до терминала Bacton.

К ГИС Bacton подходят шесть магистральных газопроводов: четыре – от месторождений Северного моря и два – из континентальной Европы.

По МГ SEAL (Shearwater & Elgin Area Line) D_y=850 мм к ГИС Bacton газ подается от месторождения Everest. В районе месторождения Everest к газопроводу подключается целая группа газоконденсатных месторождений: Shearwater, Elain, Franklin, Puffin, Judy. Месторождение Judy также подключено к МГ CATS.

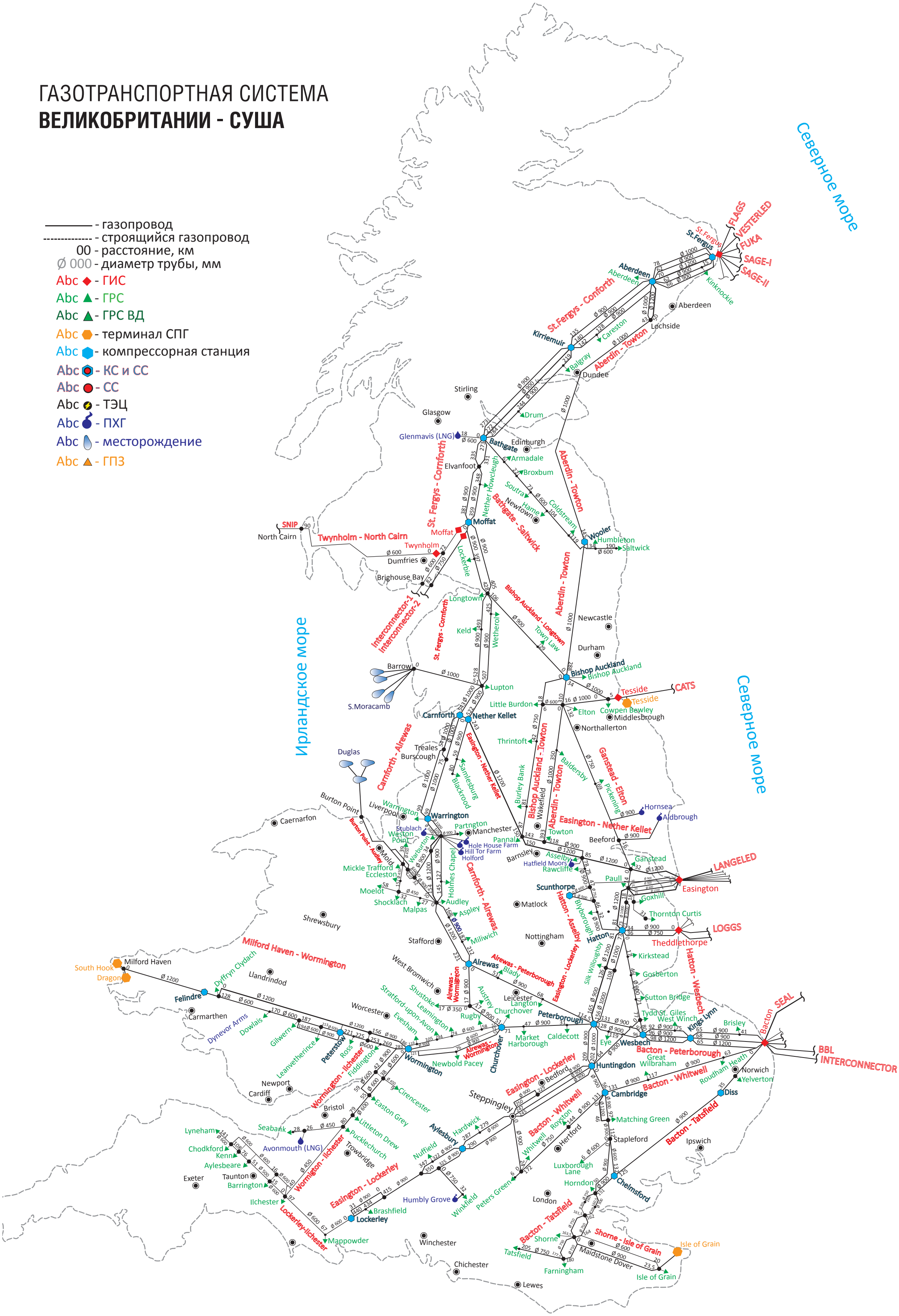
По МГ D_y=600 мм к ГИС Bacton газ подается от группы месторождений Covendish, Tyne, Trent. К этому газопроводу также подключены месторождения Dorgue и Anglia, которые подключаются к МГ к терминалу Theddlethorpe.

По МГ D_y=750 мм к ГИС Bacton газ подается от месторождения Clipper. К этому газопроводу подключено месторождение Hewett. Месторождение Clipper также подключается МГ D_y=700 мм к терминалу Theddlethorpe.

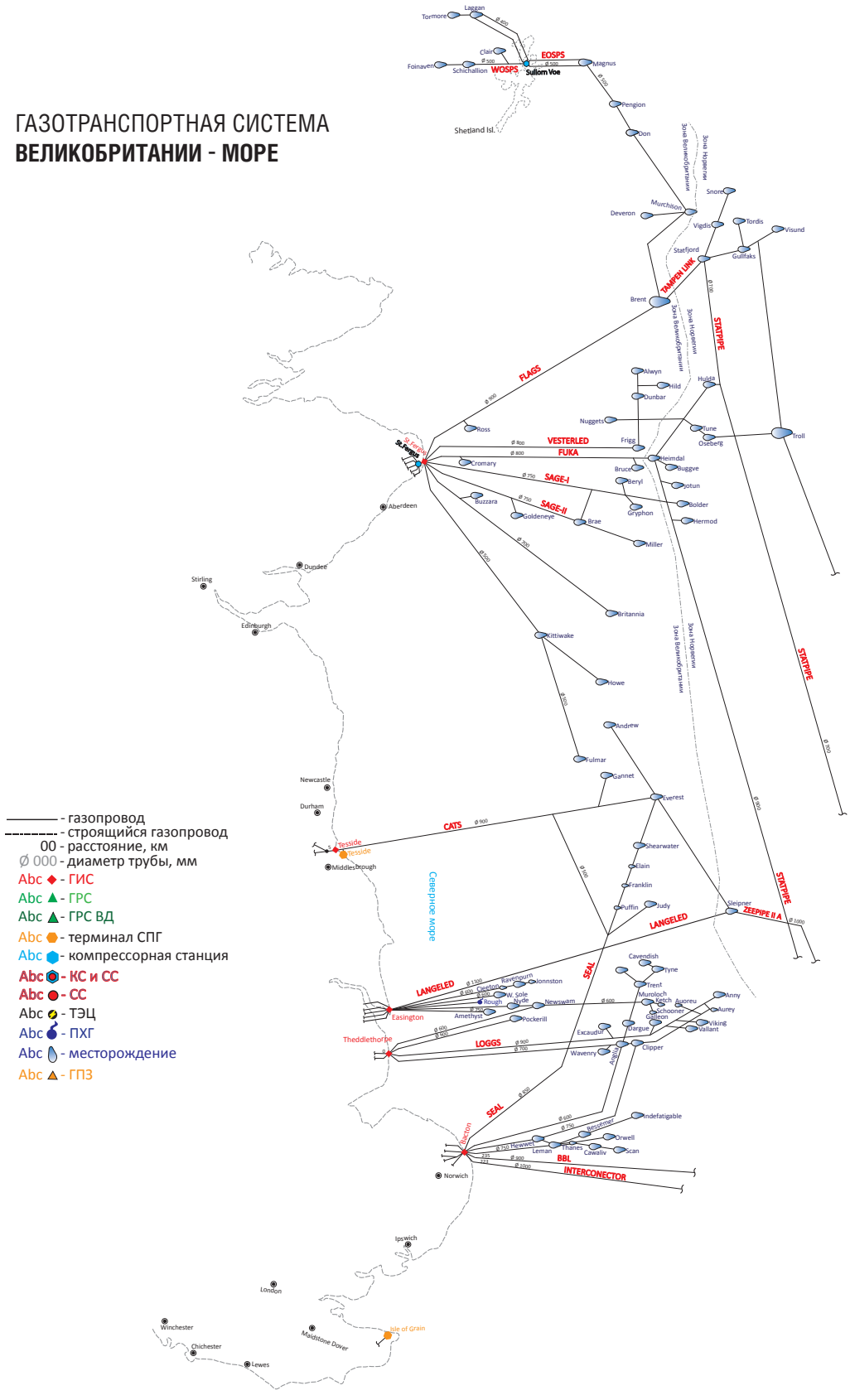
По МГ D_y=750 мм к ГИС Bacton газ подается от месторождения Leman. Это месторождение соединяется целым рядом газопроводов с месторождениями Indefatigable, Bessemer, Orwell, Scan, Cawaliv, Thanes, а также с месторождением Hewett.

ГИС Bacton двумя магистральными газопроводами соединен с континентальной Европой. МГ BBL (Balgzand Bacton Line) D_y=900 мм, L=235 км соединяет Bacton с Balgzand (Нидерланды). МГ INTERCONNECTOR D_y=1000 мм, L=223 км соединяет Bacton с ГИС Zeebruge (Бельгия).

ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА
ВЕЛИКОБРИТАНИИ - СУША



ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **ВЕЛИКОБРИТАНИИ - МОРЕ**



- газопровод
- строящийся газопровод
00 - расстояние, км
Ø 000 - диаметр трубы, мм
Abc - ГИС
Abc - ГРС
Abc - ГРС ВД
Abc - терминал СПГ
Abc - компрессорная станция
Abc - КС и СС
Abc - СС
Abc - ТЭЦ
Abc - ПХГ
Abc - месторождение
Abc - ГПЗ

2.7. Система газоснабжения Венгрии

Газоснабжение Венгрии осуществляется за счет экспортных поставок газа с территории Украины через ГИС Берегово/Beregdaroc, Австрии – через ГИС Mosonmagyrovar и Словакии – через ГИС Balassagtarmat.

С территории Венгрии газ направляется в Сербию через ГИС Kiskundorozsama/Horos и Хорватию через ГИС Dravaszerdahely.

Система газоснабжения Венгрии состоит из системы транзитных магистральных газопроводов: Beregdaroc–Mosonmagyarovar, по которым газ поступает на территорию Австрии, и Beregdaroc–Kuskundorozsna, по которым газ поступает на территорию Сербии, и внутренней газораспределительной системы.

Газопроводы Венгрии подразделяются:

- на магистральные газопроводы;
- распределительные газопроводы и газопроводы-отводы;
- газопроводы газоснабжения потребителей.

Поставки газа в систему газоснабжения Венгрии осуществляются с территории Украины через ГИС Берегово по двум МГ Beregdaroc–Vasarosnomeny D_y=1000 мм, L=19 км. Через 8,5 км после границы на МГ Beregdaroc–Vasarosnomeny установлены ГИС и КС Beregdaroc. Технически возможная производительность МГ Beregdaroc–Vasarosnomeny через ГИС Beregdaroc составляет 605,2 GWh/d, или около 53,09 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

В узловой точке Vasarosnomeny (20 км) МГ расходятся по двум направлениям.

Одно направление системы последовательных магистральных газопроводов в сторону Австрии начинается МГ Vasarosnomeny–Nemesbikk D_y=1000 мм, L=106 км. От 0 км (Vasarosnomeny) начинается газопровод-отвод L=26 км до ГРС Mandok. На 16 км к газопроводу подключены ГРС Petnehaza и газопровод-отвод до ГРС Kisvarda, на 34 км ГРС Nyirbogdany и газопровод-отвод до ГРС Ibrany, на 72 км ГРС Tiszavasvari и газопровод-отвод до ГРС Tiszalok, на 80 км газопровод Vasarosnomeny–Nemesbikk пересекает границу между медье Szabolcs-Szatmar-Bereg и Hajdu-Bihar, а на 95 км границу между медье Hajdu-Bihar и Borsod-Abauj-Zemplen. МГ Vasarosnomeny–Nemesbikk заканчивается на КС Nemesbikk, от которой начинается газопровод-отвод L=69 км до ГРС Sarospatak, к которому на 37 км подключена ГРС Szerencs, и начинаются газопровод-отвод L=23 км до ГРС Abalijker, распределительный газопровод Nemesbikk–Hajduszoboszlo L=54 км, распределительный газопровод Nemesbikk–Solgatarjan L=125 км, МГ Hungaria–Austria–Gusleitung (HAG) L=329 км, а также подключены ГРС Oszlar и ГРС Tiszaujvaros.

МГ Hungaria–Austria–Gusleitung (HAG) D_y=1000 мм, L=329 км является продолжением МГ Vasarosnomeny–Nemesbikk. К газопроводу подключены ГРС Mezocsat, ГРС Mezongymihaly, на 30 км – ГРС Mezokovesd, на 56 км – ГРС Kompolt, на 69 км – ГРС Nagyfuged и газопровод-отвод до ГРС Jaszdozsa, на 80 км – газопровод-отвод до ГРС Gyongyos, на 90 км – ГРС Cbany и газопровод-отвод до ГРС Jaszbereny, на 109 км – ГРС Zsambok, ГРС Godollo, ГРС Dunakeszi, ГРС Szentendre, на 156 км – ГРС Pilisvoroavar и газопровод-отвод до ГРС Budakeszi и ГРС города Будапешта (Budapest), ГРС Leanyvar, газопровод-отвод до ГРС Zsambek, ГРС Nagysap, ГРС Labatlan, на 220 км – ГРС Almasfuzito и газопровод-отвод L=22 км до ГРС Ujtelep, к которому подключены ГРС Tata и ГРС Kertvars, ГРС Komarom, ГРС Babolna, ГРС Bana, на 275 км – ГРС к городу Gyor, ГРС Jkreny, на 292 км – ГРС Mosonszenimiklos.

На 35 км МГ HAG пересекает границу между медье Borsod-Abauj-Zemplen и Heves, на 77 км – границу между медье Heves и Jasz-Nagykun-Szolnok, на 87 км – границу между медье Jasz-Nagykun-Szolnok и Heves, на 94 км – границу между медье Heves и Jasz-Nagykun-Szolnok, на 105 км – границу между медье Jasz-Nagykun-Szolnok и Pest, на 150 км – границу между медье Pest и Komarom-Esztergom, а на 268 км – границу между медье Komarom-Esztergom и Gyor-Moson-Sopron.

На 109 км (Zsambok) от газопровода HAG начинаются РГ Zsambok–Solgatarjan и перемычка D_y=600 мм, L=34 км между узловыми точками Zsambok и Vecses. На 146 км к газопроводу подключается перемычка L=42 км от узловой точки Vecses. К этой перемычке подключено несколько ГРС города Будапешта. На 146 км от газопровода начинается большой газопровод-отвод D_y=400 мм, L=63 км до ГРС Balassagtarmat, к которому подключены ГРС Fot, ГРС Szod, ГРС Vac и газопровод-отвод к ГРС города Vac, ГРС Bank, ГРС Romahany, ГРС Ersekvadkert. Со стороны Словакии к этому газопроводу подключается газопровод Velke Zlievce – Balassagtarmat, начинающийся на КС Velke Zlievce (Словакия). Технически возможная производительность газопровода Velke Zlievce – Balassagtarmat через ГИС Balassagtarmat составляет 127,0 GWh/d, или около 11,38 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). На 275 км (Gyor) к МГ HAG подключается РГ Ajka–Gyor L=67 км, а на 292 км (Mosonmadyarovar) – РГ Repcelak–Mosonmadyarovar L=54 км.

МГ HAG заканчивается на 329 км на границе с Австрией, где установлены КС и ГИС Mosonmagyarovar. Технически возможная производительность МГ Hungaria–Austria–Gusleitung (HAG) через ГИС Mosonmagyarovar составляет 142,1 GWh/d, или около 12,45 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

Распределительный газопровод Nemesbikk–Solgatarjan начинается от КС Nemesbikk и состоит из нескольких участков различной конфигурации.

Первый участок от 0 км (Nemesbikk) до 18 км (Sajolad) состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=400 мм, L=18 км. В конце участка к газопроводу подключены ГРС Sajolad и газопроводы-отводы до ГРС Miskolctapolca и ГРС города Miskolc.

Второй участок от 18 км (Sajolad) до 28 км (Miskolc) состоит из трех параллельных трубопроводов D_y=400 мм, D_y=400 мм, D_y=300 мм и L=10 км. На 28 км к газопроводу подключена ГРС города Miskolc.

Третий участок от 28 км (Miskolc) до 52 км также состоит из трех параллельных трубопроводов D_y=400 мм, D_y=400 мм, D_y=300 мм и L=24 км. На этом участке подключены ГРС Szirmabesnyo, Sajoszentpeter, Kazincbarcika и другие.

Последний, четвертый участок от 52 км до 125 км (Solgatarjan) состоит из одного трубопровода D_y=400 мм, L=73 км. На этом участке подключены ГРС Nagybarca, газопровод-отвод до ГРС Rudabanya, ГРС Putnok, газопровод-отвод до ГРС Ozd, ГРС Farkasluk, ГРС Jardanhaza, на 92 км ГРС Bukkszenterzsebet и газопровод-отвод до ГРС Belapatfalva и ГРС города Eger, ГРС Petervasara, газопровод-отвод до ГРС Matraderecske, ГРС Matraternye, ГРС Batonyterenye и ГРС Solgatarjan. На 84 км РГ Nemesbikk–Solgatarjan пересекает границу между медье Borsod-Abauj-Zemplen и Heves, а на 104 км – границу между медье Heves и Nograd. Распределительный газопровод Nemesbikk–Solgatarjan заканчивается на 125 км (Solgatarjan), где он соединяется с РГ Zsambok–Solgatarjan.

На 109 км (Zsambok) от газопровода HAG начинается РГ Zsambok–Solgatarjan D_y=400 мм, L=65 км. К газопроводу подключены ГРС Hatvan, ГРС Lorinci, ГРС Zagyvaszanto, ГРС Szurdokpnspoki, на 52 км ГРС Samsonhaza и газопровод-отвод L=20 км до ГРС Szecseny, на 65 км ГРС Solgatarjan. На 11 км РГ Zsambok–Solgatarjan пересекает границу между медье Pest и Heves, а на 29 км – границу между медье Heves и Nograd. РГ Zsambok–Solgatarjan заканчивается на 65 км (Solgatarjan), соединяясь с 125 км (Solgatarjan) РГ Nemesbikk–Solgatarjan. Таким образом, два газопровода Nemesbikk–Solgatarjan и Zsambok–Solgatarjan создают распределительное кольцо между КС Nemeshbikk и узловой точкой Zsambok.

Вторым направлением, начинающимся от узловой точки Vasarosnomeny (20 км), является система магистральных газопроводов в сторону Сербии. Система газопроводов состоит из последовательных магистральных газопроводов разной конфигурации.

Начинается система МГ Vasarosnomey–Varosfold L=255 км. Первый участок этого газопровода от узловой точки Vasarosnomey (0 км) до КС Hajduszoboszlo (105 км) состоит из одного трубопровода D_y=800 мм. К газопроводу на этом участке подключаются ГРС Vaja, ГРС Pocspetri,

ГРС Cibakpuszta, на 75 км ГРС Teglas и газопровод-отвод до ГРС Hajdusamson, ГРС Jozsa и газопровод-отвод до ГРС Hajduboszormeny, который соединяется с РГ Nemesbikk–Haiduszoboszlo. На 28 км (Nyirgyulaj) к газопроводу подключаются газопровод-отвод L=25 км до ГРС города Nyiregyhaza, на 18 км которого подключена ГРС Birketanta, и газопровод-отвод L=25 км до ГРС Nagyecsed, на 15 км которого подключена ГРС Mateszalka. На 74,5 км МГ Vasarosnomey–Varosfold пересекает границу между медье Szabolcs-Szatmar-Bereg и Hajdu-Bihar. Первый участок МГ Vasarosnomey–Varosfold заканчивается на 105 км на КС Hajduszoboszlo, к которой подключены РГ Nemesbikk–Haiduszoboszlo, газопровод-отвод до ГРС города Debrecen, к которому подключены ГРС Ebes и газопровод-отвод L=51 км до ГРС Mezosas, к которому на 20 км подключена ГРС Sarand, и далее ГРС Berettyoujfalu. От КС Hajduszoboszlo начинается РГ Hajduszoboszlo–Veces D_y=350 мм, L=181 км. К КС Hajduszoboszlo подключено ПХГ Hajduszoboszlo. Объем активного газа ПХГ Hajduszoboszlo составляет 17,4042 TWh, или около 1582,2 млн м^3, с возможностью суточного отбора 210,1 GWh, или около 19,1 млн м^3, и суточной закачки 109,3 GWh, или около 9,94 млн м^3 (GSE 2016).

Второй участок МГ Vasarosnomey–Varosfold от узловой точки Hajduszoboszlo (105 км) до КС Varosfold (255 км) состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=800 мм. К газопроводу на этом участке подключаются газопровод-отвод до ГРС Foldes, к которому подключены ГРС Kaba, ГРС Puspokladany, ГРС Ecsegfaiva, на 180 км ГРС Mezotur, ГРС Ocsod, ГРС Kungyalu и ГРС Varosfold. На 180 км (Mezotur) от магистрального газопровода начинается РГ Mezotur–Szeged L=92 км. На 142 км МГ Vasarosnomey–Varosfold пересекает границу между медье Hajdu-Bihar и Bekes, на 163 км – границу между медье Bekes и Jasz-Nagykun-Szolnok, на 171 км – границу между медье Jasz-Nagykun-Szolnok и Bekes, на 176 км – границу между медье Bekes и Jasz-Nagykun-Szolnok, на 223 км – границу между медье Jasz-Nagykun-Szolnok и Bacs-Kiskum. МГ Vasarosnomey–Varosfold заканчивается на 255 км на КС Varosfold. КС Varosfold является узловой точкой системы газоснабжения Венгрии. От КС Varosfold начинаются: МГ Varosfold–Szeged до границы с Сербией, РГ Varosfold–Battonya, РГ Varosfold–Szank, РГ Varosfold–Veces, РГ Varosfold–Adony.

От КС Varosfold начинается система магистральных газопроводов Varosfold–Szeged, состоящая из трех участков.

Первый участок от КС Varosfold до узловой точки Opusztaszer (42 км) состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=600 мм. На этом участке к газопроводу подключены ГРС Falmonostora и ГРС Pusztaszer. На 32 км газопровод пересекает границу между медье Bacs-Kiskum и Csongrad.

На втором участке от узловой точки Opusztaszer (42 км) газопроводы Varosfold–Szeged расходятся. Один трубопровод D_y=600 мм, L=23 км направляется непосредственно в узловую точку Kiskundorozsma (65 км). Второй трубопровод D_y=600 мм, L=50 км направляется в узловую точку Kiskundorozsma (76 км) через узловую точку Algyo (63 км), где от него начинается РГ Szeged–Sarkad D_y=300 мм, L=105 км, и далее поворачивает в сторону узловой точки Kiskundorozsma (76 км), где он соединяется с первым газопроводом. К узловой точке Algyo (63 км) подключено ПХГ Szoreg-1. Объем активного газа ПХГ Szoreg-1 составляет 20,1129 TWh, или около 1828,45 млн м^3, с возможностью суточного отбора 267,4 GWh, или около 24,31 млн м^3, и суточной закачки 134,1 GWh, или около 12,19 млн м^3 (GSE 2016). От узловой точки Kiskundorozsma (76 км) начинается РГ Szeged–Szank.

Третий, последний участок МГ Varosfold–Szeged от узловой точки Kiskundorozsma (65/76 км) до границы с Сербией (79/90 км) состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=600 мм, L=14 км. На этом участке установлена ГИС Kiskundorozsma. Технически возможная производительность МГ Varosfold–Szeged через ГИС Kiskundorozsma составляет 142,1 GWh/d, или около 12,46 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

Распределительный газопровод Nemesbikk–Hajduszaboszlo начинается от КС Nemesbikk и состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=400 мм, L=54 км. На 10 км газопровод пересекает границу между медье Borsod-Abauj-Zemplen и Hajdu-Bihar. К газопроводу подключены ГРС Folyas, ГРС Nagyhegyes, газопровод-отвод до ГРС Hajduboszormeny и ГРС Balmazujvaros. На 10 км от РГ Nemesbikk–Hajduszaboszlo начинается РГ Nemesbikk–Kenderes L=78 км, к которому подключены ГРС Tiszacsege, ГРС Egyek, ГРС Kenderes.

От КС Hajduszoboszlo начинается РГ Hajduszoboszlo–Veces D_y=350 мм, L=181 км. К газопроводу подключены ГРС Nadudvar, ГРС Karcag, на 52 км – ГРС Kenderes и газопровод-отвод до ГРС Kisujszallas, ГРС Fegyvernek, ГРС Torokszentmiklos, на 80 км – газопровод-отвод до ГРС Ketpo и ГРС Mezotur, ГРС Szandaszolos и газопровод-отвод до ГРС Martfu, две ГРС города Szolnok, ГРС Abony, ГРС Cegled, ГРС Cegledbercel, ГРС Monor, ГРС Veces. На 29 км газопровод пересекает границу между медье Hajdu-Bihar и Jasz-Nagykun-Szolnok, а на 104 км – границу между медье Jasz-Nagykun-Szolnok и Pest. РГ Hajduszoboszlo–Veces заканчивается на 181 км (Veces). Veces является узловой точкой системы газоснабжения Венгрии. К этой точке подключаются распределительный газопровод Varosfold–Veces, перемычка Zsambok–Vecses и перемычка с 146 км МГ HAG, ряд более мелких РГ вокруг города Будапешта (Budapest).

На 180 км (Mezotur) от магистрального газопровода Vasarosnomey–Varosfold начинается РГ Mezotur–Szeged L=92 км. К газопроводу подключена ГРС Furugyiszolok. На 45 км газопровод пересекает РГ Varosfold–Battonya. На 6 км газопровод пересекает границу между медье Jasz-Nagykun-Szolnok и Bekes, на 23 км газопровод пересекает границу между медье Bekes и Csongrad. РГ Mezotur–Szeged заканчивается на 92 км в узловой точке Kiskundorozsama, соединяясь с МГ Varosfold–Szeged.

От КС Varosfold начинается РГ Varosfold–Battonya D_y=400 мм, L=113 км. К газопроводу подключены ГРС Felgyo, ГРС Csongrad, ГРС Szentes, ГРС Olompahat, на 80 км ГРС Kardoskut и газопровод-отвод до ГРС Oroshaza, ГРС Totkomlos, ГРС Mezokovacshaza, ГРС Mezohegyes, ГРС Battonya. На 73 км газопровод пересекает границу между медье Csongrad и Bekes. На 53 км РГ Varosfold–Battonya пересекает РГ Mezotur–Szeged, на 80 км (Kardoskut) пересекает РГ Szeged–Sarkad. На 80 км (Kardoskut) к РГ Varosfold–Battonya подключено ПХГ Kardoskut–Pusztaszolos. Объем активного газа ПХГ Kardoskut–Pusztaszolos составляет 2,9714 TWh, или около 270,13 млн м^3, с возможностью суточного отбора 30,8 GWh, или около 2,75 млн м^3, и суточной закачки 22,8 GWh, или около 2,07 млн м^3 (GSE 2016).

От узловой точки Algyo начинается РГ Szeged–Sarkad D_y=300 мм, L=105 км. К газопроводу подключены ГРС Algyo, на 20 км – ГРС Hodmezovasarhely, на 47 км – ГРС Kardoskut и газопровод-отвод до ГРС Oroshaza, ГРС Grendas, ГРС Puszlatoldvar, на 78 км – ГРС Ujkigyos и газопровод-отвод до ГРС Mezobereny, к которому подключены ГРС Telekgerendas, ГРС Bekes, ГРС Muron. На участке от 78 до 105 км к РГ Szeged–Sarkad подключены ГРС Bekescsaba, ГРС Gyula, ГРС Sarkad, ГРС Mehkerek. На 80 км (Kardoskut) РГ Szeged–Sarkad пересекает РГ Varosfold–Battonya. На 37 км газопровод пересекает границу между медье Csongrad и Bekes. От 20 км (Hodmezovasarhely) начинается газопровод Hodmezovasarhely–Csanadpalota до границы с Румынией. К газопроводу подключены ГРС Ololdeak, ГРС Mako, ГРС Kiszombor. На 47 км газопровода на границе с Румынией установлена ГИС Csanadpalota. Технически возможная производительность газопровода Hodmezovasarhely–Csanadpalota через ГИС Csanadpalota со стороны Румынии в Венгрию составляет 2,5 GWh/d, или около 0,23 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопровода Hodmezovasarhely–Csanadpalota через ГИС Csanadpalota со стороны Венгрии в Румынию составляет 51,5 GWh/d, или около 4,64 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

От узловой точки Kiskundorozsma (65 км) МГ Varosfold–Szeged начинается РГ Szeged–Szank D_y=800 мм, L=43 км, к которому подключены

ГРС Ulles, ГРС Kigyos и ГРС Kiskunmajsa. На 22 км газопровод пересекает границу между медье Csongrad и Bacs-Kiskum. РГ Szeged–Szank заканчивается в узловой точке Szank (43 км), к которой подключена ГРС Szank. К этой же узловой точке подходит РГ Varosfold–Szank L=30 км, состоящий из двух параллельных трубопроводов D_y=600 мм. К газопроводу подключена ГРС Bugas.

К узловой точке Szank подключено ПХГ Zsana–Nord. Объем активного газа ПХГ Zsana–Nord составляет 2170 млн м^3 с возможностью суточного отбора 28,0 млн м^3 и суточной закачки 17,0 млн м^3 (GSE 2014).

От узловой точки Szank начинаются два распределительных газопровода Szank–Bata и Szank–Pecs, соединяющихся в узловой точке Bata и образующих газовое кольцо.

РГ Szank–Bata L=100 км на 59 км пересекает границу между медье Bacs-Kiskum и Tolna. К газопроводу подключены ГРС Tazlar, ГРС Csabor, ГРС Kalocsa, ГРС Fadd, две ГРС Szekszard, ГРС Alsonana и газопровод-отвод до ГРС Bonyhad, ГРС Bataszek и ГРС Bata. РГ Szank–Bata заканчивается в узловой точке Bata на 100 км, соединяясь с РГ Szank–Pecs.

РГ Szank–Pecs D_y=600 мм, L=124 км на 76 км пересекает границу между медье Bacs-Kiskum и Tolna, а на 82 км границу между медье Tolna и Baranya. К газопроводу подключены ГРС Kiskunhalas, ГРС Kunfehorto, ГРС Janoshalma, ГРС Felsoszentivan, ГРС Baja, ГРС Vaskut, на 82 км – ГРС Bata, ГРС Palotabozsok и газопровод-отвод до ГРС Mohacs, ГРС Maraza, ГРС до города Pecs и ГРС Keszu.

От РГ Szank–Pecs начинается газопровод D_y=500 мм, L=30 км Pecs–Dravaszerdahely, по которому газ поступает на границу с Хорватией через ГИС Dravaszerdahely. Технически возможная производительность газопровода Pecs–Dravaszerdahely через ГИС Dravaszerdahely со стороны Венгрии в Хорватию составляет 76,0 GWh/d, или около 6,73 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

КС Varosfold является узловой КС, от которой газ транспортируется по МГ и РГ в разных направлениях.

По системе газопроводов Varosfold–Vecses, состоящей из двух МГ D_y=600 мм, L=75 км, от КС Varosfold до узловой точки Vecses, где, в свою очередь, сходятся несколько газопроводов. К МГ Varosfold–Vecses подключены: на 20 км газопровод-отвод до ГРС Nagykoros, ГРС Lajosmizse, ГРС Orkeny, ГРС Ujhartyan и на 75 км ГРС Vecses. На 38 км газопровод пересекает границу между медье Bacs-Kiskum и Pest.

От КС Varosfold начинается система газопроводов Varosfold–Adony до узловой точки Adony, состоящей из двух МГ D_y=600 мм, L=73 км. К МГ Varosfold–Adony подключаются: ГРС Kerekegyhaza, ГРС Kunadacs,

ГРС Kunszentmiklos, ГРС Domsod, ГРС Makao, газопровод-отвод L=19 км до ГРС Dunaujaros и ГРС Adony. На 55 км газопровод пересекает границу между медье Bacs-Kiskum и Pest, а на 71 км – границу между медье Pest и Fejer. От узловой точки Adony отходят два газопровода L=25 км, которые соединяются газопроводами, подающими газ к городу Будапешту (Budapest), и соединяются с узловой точкой Vecses.

Вокруг озера Балатон расположены два распределительных газопровода системы газоснабжения Венгрии Adony–Nagykanizsa и Mezoszentgyorgy–Szombathely.

РГ Adony–Nagykanizsa D_y=400 мм, L=163 км начинается от узловой точки Adony. На 47 км (Mezoszentgyorgy) этого газопровода начинается РГ Mezoszentgyorgy–Szombathely. На 110 км к газопроводу подключен газопровод-отвод L=38 км до ГРС города Kaposvar, к которому подключены ГРС Vidamhaza и ГРС Somogyjad. К РГ Adony–Nagykanizsa подключаются: ГРС Szabadegyhaza, ГРС Aba, ГРС Mezoszentgyorgy, ГРС к городу Siofok, ГРС Koroshegy, ГРС Balatonboglar, на 110 км – ГРС Pusztabereny, ГРС Kisocmua и ГРС Nagykanizsa. На 10 км РГ Adony–Nagykanizsa пересекает границу между медье Fejer и Somogy, а на 139 км – границу между медье Somogy и Zala. РГ Adony–Nagykanizsa заканчивается на 163 км (Nagykanizsa), где он соединяется с 83 км (Nagykanizsa) РГ Janoshaza–Babocsa.

РГ Mezoszentgyorgy–Szombathely D_y=400 мм, L=153 км начинается от 47 км (Mezoszentgyorgy) РГ Adony–Nagykanizsa. К газопроводу подключаются на 19 км ГРС Balatonfuzfo, ГРС Balatonalmadi, две ГРС Veszprem, ГРС Herend, на 60 км – ГРС Ajka, ГРС Devecser, на 90 км – ГРС Janoshaza, ГРС Kalo, газопровод-отвод до ГРС Sarvar, ГРС Vasszecseny, ГРС города Szombathely и ГРС Koszeg. На 19 км (Balatonfuzfo) к газопроводу подключается РГ Adony–B.Fuzfo, на 60 км (Ajka) от газопровода начинается РГ Ajka–Gyor, на 90 км (Janoshaza) от газопровода начинаются два распределительных газопровода Janoshaza–Sopron L=84 км и Janoshaza–Babocsa L=152 км. РГ Mezoszentgyorgy–Szombathely на 2 км пересекает границу между медье Fejer и Veszprem, а на 87 км границу между медье Veszprem и Vas.

РГ Adony–B.Fuzfo D_y=400 мм, L=72 км начинается от узловой точки Adony. К газопроводу подключены ГРС Kapolnasnyek, ГРС Rachegy, ГРС Szabadbattyan, на 55 км – ГРС Nadasdladany, ГРС Petfurdo, ГРС Peremanon, ГРС Balatonfuzfo. На 57 км газопровод пересекает границу между медье Fejer и Veszprem. РГ Adony–B.Fuzfo заканчивается на 72 км (Balatonfuzfo), подключаясь к 19 км (Balatonfuzfo) РГ Mezoszentgyorgy–Szombathely.

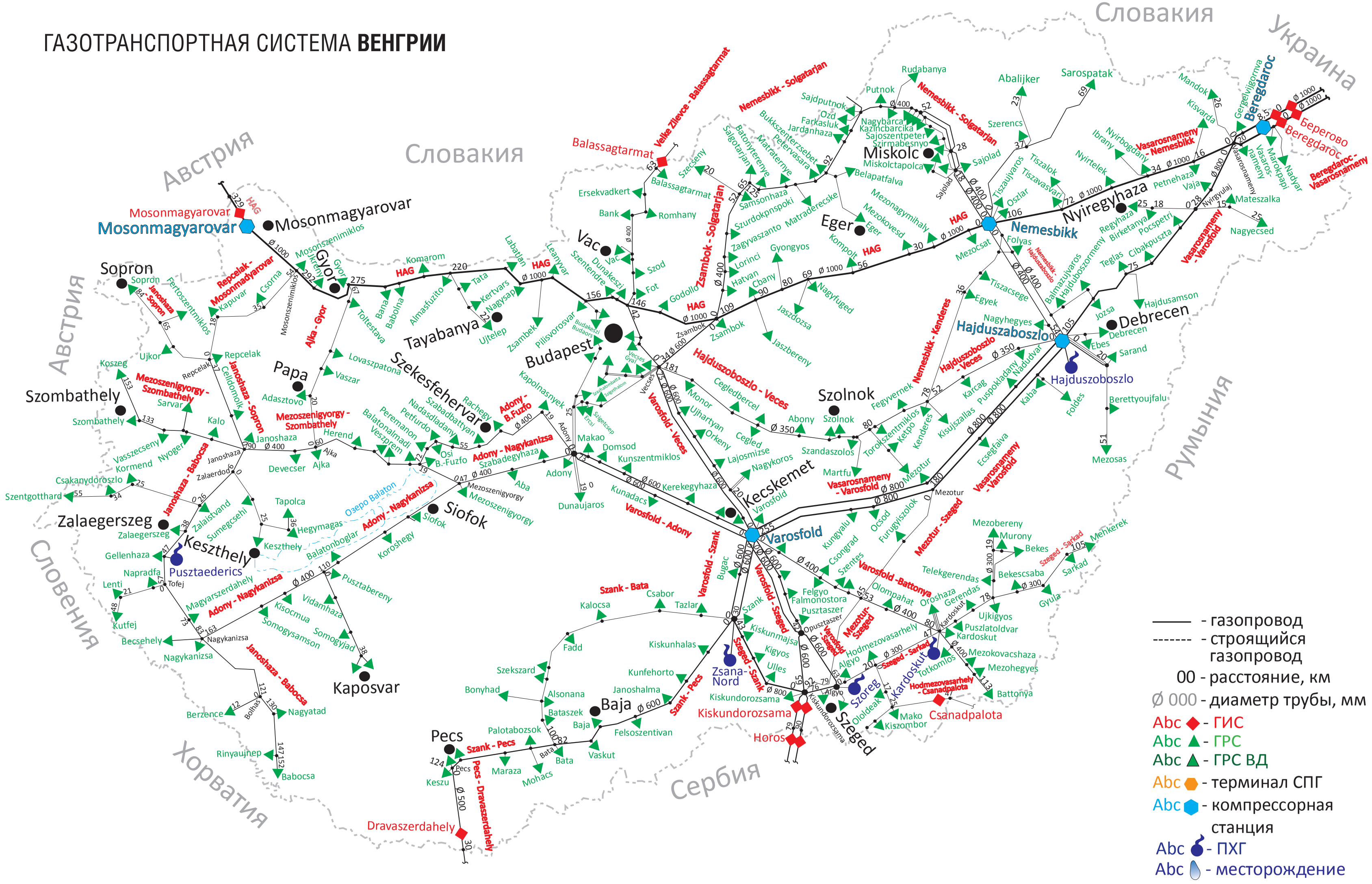
На 60 км (Ajka) РГ Mezoszentgyorgy–Szombathely начинается РГ Ajka–Gyor L=67 км. К газопроводу подключены на 20 км ГРС Adasztivo, ГРС Vaszar, ГРС Lovaszpatona, ГРС Toltestava. На 38 км газопровод пересекает границу между медье Veszprem и Gyor-Moson-Sopron. РГ Ajka–Gyor заканчивается на 67 км (Gyor), соединяясь с 275 км (Gyor) МГ HAG.

РГ Janoshaza–Sopron L=84 км начинается на 90 км (Janoshaza) от РГ Mezoszentgyorgy–Szombathely. К газопроводу подключены ГРС Celldomolk, на 37 км ГРС Repcelak, ГРС Ujkor, на 65 км газопровод-отвод до ГРС Fertoszentmiklos и на 84 км ГРС города Sopron. На 37 км (Repcelak) от РГ Janoshaza–Sopron начинается РГ Repcelak–Mosonmadyarovar L=54 км, к которому подключены на 18 км ГРС Kapuvar и на 35 км ГРС Csorna. Этот газопровод заканчивается на 54 км (Mosonmadyarovar), подключаясь к 292 км МГ HAG. На 38 км газопровод Janoshaza–Sopron пересекает границу между медье Vas и Gyor-Moson-Sopron.

На 90 км (Janoshaza) от РГ Mezoszentgyorgy–Szombathely начинается РГ Janoshaza–Babocsa L=152 км. На 6 км (Zalaerdod) к газопроводу подключается газопровод-отвод L=36 км до ГРС Sumegcsehi, ГРС Keszthely, ГРС Hegymagas, ГРС Tapolca. На 26 км к газопроводу подключаются ГРС Zalaistvand и газопровод-отвод L=55 км до ГРС Szentgotthard, к которому подключены на 25 км ГРС Kormend, на 34 км ГРС Csakanydoroszlo. Этот газопровод-отвод на 12 км пересекает границу между медье Zala и Vas. На 38 км к газопроводу подключена ГРС к городу Zalaegerszeg, на 47 км – ГРС Gellenhaza и ПХГ Pusztaederics. Объем активного газа ПХГ Pusztaederics составляет 3,6082 TWh, или около 328 млн м^3, с возможностью суточного отбора 30,8 GWh, или около 2,75 млн м^3, и суточной закачки 26,5 GWh, или около 2,41 млн м^3 (GSE 2016).

На 57 км (Tofej) к газопроводу Janoshaza–Babocsa подключен газопровод-отвод L=48 км до ГРС Kutfej, к которому подключены ГРС Napradfa, на 21 км – ГРС Lenti. На 73 км к газопроводу подключена ГРС Magyarszerdahely. На 83 км в узловой точке Nagykanizsa к газопроводу подключены ГРС Nagykanizsa, газопровод-отвод до ГРС Becsehely и РГ Adony–Nagykanizsa. На 121 км (Bolhas) к газопроводу подключен газопровод-отвод L=12 км до ГРС Berzence. На 130 км подключена ГРС Nagyatad, а на 147 км – ГРС Rinyaujnep. На 3 км газопровод РГ Janoshaza–Babocsa пересекает границу между медье Vas и Veszprem, на 10 км – границу между медье Veszprem и Zala, на 94 км – границу между медье Zala и Somogy. РГ Janoshaza–Babocsa заканчивается на 152 км ГРС Babocsa.

ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **ВЕНГРИИ**



2.8. Система газоснабжения Германии

Система газоснабжения Германии является наиболее разветвленной из всех европейских газовых систем.

Система газоснабжения состоит:

- из магистральных газопроводов;
- распределительных газопроводов высокого давления;
- региональных систем газоснабжения.

Поступление газа в систему газоснабжения Германии осуществляется различными способами:

- поставка через экспортные газопроводы:
  - наземные:

JAGAL (ГИС Mallnow), Olbernhau–Grikoris (ГИС Hora Svaté Kateriny/Olbernhau), Olbernhau – Bad Durrenberg (ГИС Svaté Kateriny/Olbernhau), STEGAL (ГИС Branov), Waidhaus–Gernsheim (ГИС Waidhaus), MEGAL NORD (ГИС Waidhaus), MEGAL SUD (ГИС Oberkappel), SUDAL (ГИС Uberackern/Burghausen), Uberackern – Bad Gogging (ГИС Uberackern/Burghausen), DEUDAN (ГИС Ellund), MIDAL (ГИС Oude Statenzijl/Bunde), Bunde–Werne (ГИС Oude Statenzijl/Bunde), Vlieghuis–Rutenbrock (ГИС Vlieghuis), NETG (ГИС Zevenaar), Winterswijk–Werne (ГИС Winterswijk), Tegelen–Huls (ГИС Tegelen), TENP (ГИС Boholtz);

  - морские:

NORD STREAM (ГИС Greifswald), Europipe-I (ГИС Donumersiel (Dornum)), Europipe-II (ГИС Dornum), Norpipe (ГИС Emden);

- поставки от собственной добычи газа на небольших газовых и нефтегазовых месторождениях на территории Германии и месторождениях в немецком секторе Северного моря по МГ Nordgas (ГИС Emden).

Из системы газоснабжения Германии осуществляются поставки газа:

- в Польшу через ГИС Swinemunde и ГИС Lasow, в Чехию через ГИС Hora Svaté Kateriny и ГИС Branov, в Австрию через ГИС Haidach, ГИС Kiefersteldon и ГИС Lindenberg, в Швейцарию через ГИС Konstanz (Romansharn), ГИС Thayngen (Fallentor) и по МГ TENP через ГИС Wallbach, во Францию по МГ MEGAL через ГИС Obergallbach, в Люксембург через ГИС Remich, в Бельгию по МГ WEDAL через ГИС Raeren, в Нидерланды через ГИС Oude Statenzijl, в Данию через ГИС Ellund.

Магистральные и распределительные газопроводы работают при давлении газа до 100 бар.

Региональные системы газоснабжения эксплуатируются различными компаниями, и они начинаются от газораспределительных станций, которые подключены к магистральным газопроводам, распределительным газопроводам или газопроводам-отводам. Региональные системы

газоснабжения обеспечивают транспортировку газа до потребителей по системам газоснабжения с низким давлением (от 7 до 25 бар).

Распределение региональных систем по территории страны учитывает административное деление Германии:

- Schleswig-Holsten;
- Hamburg;
- Mecklenburg-Vorpommem;
- Berlin;
- Bremen;
- Niedersachsen;
- Sachsen-Anhalt;
- Brandenburg;
- Nordrhein-Westfalen;
- Thüringen;
- Sachsen;
- Sachsen-Anhalt;
- Rheinland-Pfalz
- Hessen;
- Saarland;
- Baden-Württemberg;
- Bayern.

ГТС Германии на севере начинается в узловой точке Emden, расположенной недалеко от берега Северного моря. Сюда подходят МГ Norpipe, МГ Nordgas, МГ MIDAL. Технически возможная производительность газопроводов через ГИС Emden составляет 988,9 GWh/d, или около 88,29 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

К узловой точке Emden подключены ПХГ Krummhörn и малые месторождения газа Uphuser Meer и Großes Meer. Объем активного газа ПХГ Krummhörn составляет 2,5060 TWh, или около 227,8 млн м^3, с возможностью суточного отбора 78,0 GWh, или около 7,09 млн м^3, и суточной закачки 24,8 GWh, или около 2,25 млн м^3 (GSE 2016).

От узловой точки Emden газ направляется по МГ Emden–Spijk на территорию Нидерландов. Узловая точка Emden соединена МГ-перемычкой D_y=900 мм, L=51 км с ГИС Dornumersie и МГ-перемычкой D_y=1000 мм, L=59 км с 38 км МГ Netra.

От узловой точки Emden начинается МГ Emden–Achim L=128 км, состоящий из нескольких участков различной конфигурации. Первый участок от 0 км (Emden) до 20 км (Nüttermoor) состоит из одного газопровода D_y=750 мм. В конце участка на 20 км (Nüttermoor) к МГ подключаются два параллельных газопровода D_y=800 мм, L=18 км от КС Bunde, два ПХГ Nüttermoor с H-gas и с L-gas и два ПХГ Jengum (ПХГ Jengum H и ПХГ Jengum astora), два распределительных газопровода D_y=400 мм. Объем активного L-газа ПХГ Nüttermoor составляет 1021 млн м^3, с возможностью суточного отбора 31,2 млн м^3 и суточной закачки 11,64 млн м^3. Объем активного H-газа ПХГ Nüttermoor составляет 541 млн м^3, с возможностью суточного отбора 17,52 млн м^3 и суточной закачки 9,96 млн м^3 (GSE 2014). Объем активного газа ПХГ Jengum H составляет 4,3125 TWh, или около 392,05 млн м^3, с возможностью суточного отбора

69,0 GWh, или около 6,27 млн м^3, и суточной закачки 55,2 GWh, или около 5,02 млн м^3. Объем активного газа ПХГ Jengum astora составляет 2,8920 TWh, или около 262,9 млн м^3, с возможностью суточного отбора 50,4 GWh, или около 4,58 млн м^3, и суточной закачки 15,6 GWh, или около 1,42 млн м^3 (GSE 2016).

Второй участок МГ Emden–Achim от 20 км (Nüttermoor) до 34 км (Folmhusen) состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=750 мм. На 34 км установлена КС Folmhusen, к которой подходят два газопровода D_y=750 мм и D_y=600 мм, L=19 км, P_y=70 бар от КС Bunde. Недалеко от КС Folmhusen расположено месторождение газа Leer (90[1]).

Третий участок МГ Emden–Achim от 34 км (Folmhusen) до 65 км (Wardenburg) состоит из трех параллельных трубопроводов D_y=750 мм, P_y=70 бар, D_y=800 мм, P_y=84 бар и D_y=1000 мм, P_y=84 бар. В районе 48 км (Strücklingen (Barssel)) МГ Emden–Achim пересекает МГ MIDAL. Здесь же от 48 км (Strücklingen (Barssel)) МГ Emden–Achim начинается МГ Barssel–Lintorf D_y=1000 мм, L=230 км, P_y=38 бар. В конце участка на 65 км, где установлена КС Wardenburg, МГ Emden–Achim пересекает МГ NETRA. От КС Wardenburg начинается МГ Wardenburg–Werne D_y=1200 мм, L=202 км, P_y=84 бар.

Четвертый участок МГ Emden–Achim от 65 км (Wardenburg) до 128 км (Achim) состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=750 мм и D_y=900 мм, P_y=70 бар. На 91 км (Ganderkesee) от МГ Emden–Achim начинается система РГ D_y=400/300/200 мм, P_y=78 бар, к которым подключены ПХГ Huntorf (L-gas) и ПХГ Bremen–Lesum. Объем активного L-газа ПХГ Huntorf составляет 1071 млн м^3 с возможностью суточного отбора 31,2 млн м^3 и суточной закачки 11,64 млн м^3. Объем активного газа ПХГ Bremen–Lesum составляет 155 млн м^3 с возможностью суточного отбора 5,28 млн м^3 и суточной закачки 2,52 млн м^3 (GSE 2014). От 91 км (Ganderkesee) МГ Emden–Achim начинается МГ Ganderkesee–Langförden D_y=750 мм, L=33 км, P_y=70 бар. На 17 км этого газопровода подключено месторождение Dötlingen. К узловой точке Langförden также подключается газопровод D_y=800 мм, L=42 км, соединенный с месторождениями Hengstlage (78), Sagermeer (79), Sagermeer–Süd (81) и Sagermeer–Südwest (82). Этот газопровод проходит параллельно первому участку МГ Wardenburg–Werne.

На третьем и четвертом участках МГ Emden–Achim (65–128 км) проходит параллельно МГ NETRA (90–153 км).

МГ Emden– Achim заканчивается на 128 км, где установлена КС Achim.

МГ Norddeutsche Erdgas Transversale (NETRA) D_y=1200 мм, L=296 км,

[1]Номер месторождения на схеме.

P_y=84 бар начинается после ГИС Donumersiel (Dornum), к которой подходят морские МГ Europipe-I и Europipe-II. На 38 км к МГ подключается газопровод D_y=600 мм, L=18 км, P_y=84 бар до ГРС Wilhelmshaven, газопровод Emden–Etzel, ПХГ Etzel EGL и ПХГ Etzel Grystal. Объем активного газа ПХГ Etzel EGL составляет 1028 млн м^3 с возможностью суточного отбора 23,83 млн м^3 и суточной закачки 15,36 млн м^3. Объем активного газа ПХГ Etzel Grystal составляет 398 млн м^3 с возможностью суточного отбора 14 млн м^3 и суточной закачки 7 млн м^3 (GSE 2014). В районе населенного пункта Bockhom к МГ подключается РГ D_y=400 мм.

На 90 км МГ NETRA установлена КС Wardenburg, и далее до КС Achim (153 км) МГ проходит параллельно с МГ Emden–Achim. На 170 км МГ NETRA установлена КС Holtum. На 230 км (Lutterloh) от МГ начинается РГ Lutterloh–Lehrte D_y=600 мм, L=57 км, P_y=70 бар и подключаются РГ D_y=600/450 мм и РГ D_y=400 мм, L=55 км, расположенные параллельно МГ NETRA. К РГ подключаются месторождения газа Alvern/Munsterlager (18), Bahnsen (17), Becklingen (22), Dreilingen (11), Munster (15), Munster–Nord (13), Munster SW (42), Osterheide (17), Schmarbeck (14), Wardböhmen (23).

МГ NETRA заканчивается на 296 км, где к нему подключено ПХГ Peckensen. Объем активного газа ПХГ Peckensen составляет 4,3940 TWh, или около 399,45 млн м^3, с возможностью суточного отбора 232,0 GWh, или около 21,09 млн м^3, и суточной закачки 84,7 GWh, или около 7,7 млн м^3 (GSE 2016).

На 281 км МГ MIDAL пересекает границу между федеральными землями Niedersachsen и Sachsen Anhalt.

От узловой точки Peckensen начинаются МГ Peckensen–Rostock, МГ Peckensen–Wismar, МГ Peckensen–Kienbaum, РГ Peckensen–Falkensee и система магистральных газопроводов Peckensen–Barleben.

От ГИС Oude Statenzijl, расположенной на территории Нидерландов, начинается МГ Mitte–Deutschland–Anbindungsleitung (MIDAL) L=682 км. Участок от 0 км (Oude Statenzijl) до 5 км (Bunde) состоит из четырех параллельных газопроводов, один из которых D_y=1000 мм является МГ MIDAL. В конце участка установлена КС Bunde, являющаяся узловой для системы газоснабжения Германии. Следующий участок от КС Bunde (5 км) до узловой точки Emden (28 км) состоит из двух параллельных газопроводов, один из которых D_y=1000 мм является МГ MIDAL. От узловой точки Emden (28 км) до КС Rehden (151 км) МГ MIDAL состоит из трубопровода D_y=900 мм, P_y=90 бар. На 90 км МГ MIDAL пересекает МГ Emden–Achim в районе 48 км (Barssel).

КС Rehden является узловой. К ней подключен целый ряд газопроводов, в том числе МГ NEL. В районе МГ MIDA перед КС Rehden расположено

несколько месторождений газа: Barrien (62), Bahrenbostel (57), Barenburg (58), Brettorf (75), Brinkholz (74), Burgmoor (56), Hesterberg (52), Kirchseelte (63), Klosterseelte (64), Neerstedt (76), Neubruchhausen (61), Quaadmoor (69), Rechterfeld (68), Rehden (65), Siedenburg (54), Staffhorst (51), Staffhorst/Nord/Päpsen (53), Uchte (55), Varenesch (67), Varnhorn (72), Wietingsmoor (60), Wöstendöllen (70). К КС Rehden подключено большое ПХГ Rehden. Объем активного газа ПХГ Rehden составляет 48,62 TWh, или около 4420 млн м^3, с возможностью суточного отбора 530,4 GWh, или около 48,22 млн м^3, и суточной закачки 344,8 GWh, или около 31,35 млн м^3 (GSE 2016). От КС Rehden начинается МГ Rehden–Heidenau–Gasleitung (RHG).

От КС Rehden (151 км) МГ MIDAL состоит из трубопровода D_y=1000 мм, P_y=90 бар. На 164 км МГ MIDAL пересекает границу между федеральными землями Niedersachsen и Nordrhein–Westfalen. На 230 км МГ MIDAL установлена КС Lippe, от которой начинается МГ WEDAL D_y=800 мм, L=319 км, P_y=100 бар. На 300 км МГ MIDAL пересекает границу между федеральными землями Nordrhein–Westfalen и Hessen.

На 416 км (Eiterfeld) МГ MIDAL соединяется с МГ Sachsen–Thüringen–Erdgasleitung (STEGAL). Здесь установлена КС Eiterfeld и подключены ПХГ Reckord.

Объем активного газа ПХГ Reckord составляет 1,3741 TWh, или около 124,92 млн м^3, с возможностью суточного отбора 55,2 GWh, или около 5,02 млн м^3, и суточной закачки 27,6 GWh, или около 2,51 млн м^3 (GSE 2016). От КС Eiterfeld начинается МГ Reckord–Lehrte D_y=500/450/800 мм, L=195 км, газопровод-перемычка Reckord–Herbstein D_y=1000 мм L=40 км с 90 км – МГ Rimpar–Hamm и РГ D_y=500 мм до города Франкфурта.

На 510 км (Schluchtern) МГ MIDAL пересекает 65 км МГ Rimpar–Hamm.

На 605 км (Fiscbachtal) МГ MIDAL пересекает МГ Waidhaus–Gernsheim и МГ MEGAL.

На 613 км МГ MIDAL пересекает границу между федеральными землями Hessen и Rheinland–Pfalz.

На 619 км к МГ MIDAL подключено ПХГ Frankenthal. Объем активного газа ПХГ Frankenthal составляет 86 млн м^3 с возможностью суточного отбора 2,56 млн м^3 и суточной закачки 0,63 млн м^3 (GSE 2014).

МГ MIDAL заканчивается на 682 км, где установлена КС Karlsruhe. От ПХГ Frankenthal до КС Karlsruhe располагаются три параллельных газопровода D_y=400 мм, D_y=400 мм и D_y=500 мм. На 664 км МГ MIDAL пересекает границу между федеральными землями Rheinland–Pfalz и Baden–Wurttemberg.

МГ Westdeutsche Anbindungsleitung (WEDAL) D_y=800 мм, L=319 км, P_y=100 бар начинается от КС Lippe, установленной на 230 км МГ MIDAL.

На 118 км газопровод пересекает МГ Rimpar–Hamm, на 147 км (Hennen) – МГ METG, на 228 км (Langenfeld) к МГ WEDAL подключается МГ NETG, на 308 км МГ WEDAL в районе КС Stolberg пересекает МГ TENP. МГ WEDAL заканчивается на 319 км на границе с Бельгией (ГИС Raeren). Технически возможная производительность газопровода через ГИС Raeren-I при подаче газа со стороны Германии составляет 141,2 GWh/d, или около 12,17 млн м^3/сут, со стороны Бельгии – 129,5 GWh/d, или около 11,16 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопровода через ГИС Raeren-II при подаче газа со стороны Германии составляет 178,3 GWh/d, или около 15,37 млн м^3/сут, со стороны Бельгии – 183,6 GWh/d, или около 15,83 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

От 48 км (Strücklingen (Barssel)) МГ Emden–Achim начинается МГ Barssel–Lintorf D_y=1000 мм, L=230 км, P_y=38 бар. На 86 км (Elbergen) к МГ подключаются газопровод D_y=800 мм, L=40 км от ПХГ Kalle и РГ D_y=400 мм, L=82 км от КС Rehden. На 96 км на МГ Barssel–Lintorf установлена КС Emsburen. Здесь же МГ Barssel–Lintorf пересекает 40 км МГ Epe–Lingen. На 104 км МГ Barssel–Lintorf пересекает границу между федеральными землями Niedersachsen и Nordrhein–Westfalen.

На 166 км МГ Barssel–Lintorf установлена КС Hunxe. После КС Hunxe МГ меняет свой диаметр на D_y=700 мм. МГ Barssel–Lintorf заканчивается на 230 км (Lintorf), где он присоединяется к 21 км газопровода Huls–Bochum D_y=600 мм, L=55 км, соединяющего МГ NETG и кольцевые газопроводы города Дортмунда.

От КС Wardenburg (65 км МГ Emden–Achim и 90 км МГ NETRA) начинается МГ Wardenburg–Werne L=202 км. Газопровод состоит из участков разной конфигурации. Первый участок от 0 км (Wardenburg) до 46 км (Langförden) состоит из одного газопровода D_y=1200 мм, P_y=84 бар, проходящего параллельно газопроводу D_y=800 мм, L=42 км, соединенного с рядом месторождений газа. К Langförden подключается МГ Ganderkese–Langförden D_y=750 мм, L=33 км, начинающийся от 91 км МГ Emden–Achim.

Второй участок МГ Wardenburg–Werne между 46 км (Langförden) и 76 км (Damme) состоит из трех параллельных трубопроводов D_y=1200 мм, D_y=800 мм и D_y=600 мм.

Третий участок МГ Wardenburg–Werne от 76 км (Damme) до 87 км (Dielingen) состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=1200 мм и D_y=800 мм. В населенном пункте Dielingen (87 км) проходит граница между федеральными землями Niedersachsen и Nordrhein–Westfalen. От 76 км (Damme) начинается РГ D_y=600 мм, L=74 км до населенного пункта Brackwede, от которого, в свою очередь, расходятся РГ D_y=800 мм, L=44 км до города Osnabrück, D_y=500 мм, L=45 км до населенного пункта Varhelm

и далее двумя параллельными газопроводами D_y=500 мм и D_y=500 мм до КС Werne (70 км), D_y=400/500/800 мм, L=78 км до населенного пункта Hannen, где этот РГ соединяется с МГ METG, D_y=400 мм до населенного пункта Brilon, где к газопроводу подключаются ГРС.

От 87 км (Dielingen) начинается газопровод-перемычка D_y=600 мм, L=26 км между МГ Wardenburg–Werne и МГ Rehden–Lehrte. На 9 км этой перемычки проходит граница между федеральными землями Niedersachsen и Nordrhein–Westfalen, а на 15 км проходит граница между Nordrhein–Westfalen и Niedersachsen.

Последний, четвертый участок МГ Wardenburg–Werne от 87 км (Dielingen) до 202 км (Werne) состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=1200 мм и D_y=900 мм. На 140 км МГ Wardenburg–Werne проходит граница между федеральными землями Niedersachsen и Nordrhein–Westfalen. На 202 км МГ Wardenburg–Werne установлена КС Werne, являющаяся узловой в системе газоснабжения Германии. На этой КС сходится целый ряд магистральных газопроводов.

От КС Rehden начинается МГ Rehden–Heidenau–Gasleitung (RHG) L=121 км, состоящий из двух участков. До КС Achim (63 км) проложены два газопровода D_y=800 мм и D_y=400 мм. На 8 км (Duste) к МГ подключаются распределительные газопроводы D_y=400 мм и газопроводы других диаметров. От КС Achim (63 км) до населенного пункта Heidenau (121 км), где заканчивается МГ RHG, проложены три параллельных трубопровода D_y=800 мм, D_y=800 мм и D_y=450 мм. На этом участке к МГ RHG подключены распределительные газопроводы D_y=300 мм и D_y=200 мм, к которым подключены месторождения газа Mulmshorn/Borchel (40) и Taaken (41). От Heidenau до КС Rehden параллельно МГ RHG проходит МГ NEL (318–440 км).

От населенного пункта Heidenau (121 км) МГ RHG начинается МГ Deutsch/Dänisch Ergastransport–Gesellschaft (DEUDAN), состоящий из нескольких участков различной конфигурации. Первый участок МГ DEUDAN от 0 км (Heidenau) до 26 км (Dollern) состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=600 мм. На 20 км к этому газопроводу подключено ПХГ Harsefeld. Объем активного газа ПХГ Harsefeld составляет 1,2630 TWh, или около 114,82 млн м^3, с возможностью суточного отбора 81,7 GWh, или около 7,43 млн м^3, и суточной закачки 24,6 GWh, или около 2,24 млн м^3 (GSE 2016). От 26 км (Dollern) начинается газопровод D_y=450 мм, соединяющий МГ DEUDAN с распределительной системой.

Второй участок МГ DEUDAN от 26 км (Dollern) до 43 км (Uetersen) состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=750 мм и D_y=800 мм.

На 33 км газопровода проходит граница между федеральными землями Niedersachsen и Mecklenburg–Vorpommern.

Третий участок МГ DEUDAN от 43 км (Uetersen) до 57 км (Klein Offenstein) состоит из одного трубопровода D_y=750 мм. От 57 км (Klein Offenstein) начинается РГ Klein Offenstein-Heide, который, в свою очередь, соединен несколькими газопроводами-перемычками с другими газопроводами распределительной системы.

Четвертый участок МГ DEUDAN от 57 км (Klein Offenstein) до 74 км (Bad Bramsted) состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=750 мм.

Пятый участок МГ DEUDAN от 74 км (Bad Bramsted) до населенного пункта Heerstedt состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=750 мм и D_y=400 мм. На 74 км (Bad Bramsted) от МГ начинается большой газопровод-отвод D_y=500 мм до города Kiel. К этому газопроводу-отводу подключены два ПХГ в разных соляных кавернах. Одно ПХГ Kiel-Rönne имеет объем активного газа 0,28 TWh, или около 25,46 млн м^3, с возможностью суточного отбора 14,5 GWh, или около 1,32 млн м^3, и суточной закачки 6,7 GWh, или около 0,61 млн м^3. Второе ПХГ Kiel–Rönne имеет объем активного газа 0,56 TWh, или около 50,91 млн м^3, с возможностью суточного отбора 13,6 GWh, или около 1,24 млн м^3, и суточной закачки 7,0 GWh, или около 0,64 млн м^3 (GSE 2016). На 82 км МГ DEUDAN установлена КС Quarnstadt.

Последний участок до границы с Данией до 184 км (ГИС Ellund) состоит из одного трубопровода D_y=700/500 мм. Перед границей установлена КС Ellund. Через ГИС Ellund газ поставляется как со стороны Германии в Данию, так и со стороны Дании в Германию. Технически возможная производительность газопровода через ГИС Ellund при подаче газа со стороны Германии составляет 60,6 GWh/d, или около 5,51 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопровода через ГИС Ellund при подаче газа со стороны Дании составляет 32,7 GWh/d, или около 2,7 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

От населенного пункта Heidenau (121 км) МГ RHG начинается РГ Heidenau–Rostock L=207 км, состоящий из участков различной конфигурации. От 0 км (Heidenau) до 20 км (Buchhols) РГ состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=800 мм и D_y=400 мм, P_y=70 бар. Участок от 20 км (Buchhols) до 33 км (Reitbrook) состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=400 мм, P_y=70 бар. Недалеко от 28 км (Stelle) к РГ Heidenau–Rostock подключается газопровод распределительной системы D_y=250 мм, P_y=70 бар. На 30 км газопровода проходит граница между федеральными землями Niedersachsen и Hamburg.

Участок от 33 км (Reitbrook) до 64 км (Lubek) состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=300 мм и D_y=250 мм, P_y=70 бар. Здесь к РГ

подключается газопровод D_y=400 мм, L=83 км от ПХГ Kraak, расположенного на 145 км РГ Peckensen–Wismar, и газопровод распределительной системы D_y=300 мм, P_y=70 бар. На 38 км газопровода проходит граница между федеральными землями Hamburg и Mecklenburg–Vorpommern.

Участок от 64 км (Lubek) до 153 км (Wismar) состоит из одного трубопровода D_y=300 мм. Здесь к РГ подключается РГ Peckensen–Wismar.

Последний участок от 153 км (Wismar) до 207 км (Rostock) состоит из одного трубопровода D_y=500 мм. РГ Heidenau–Rostock заканчивается на 207 км, где газопровод подключается к газовому кольцу города Ростока.

От КС Achim, расположенной на 128 км МГ Emden–Achim, начинается МГ Achim–Lehrte D_y=800 мм, L=95 км, P_y=84 бар. На 17 км (Verden) этот МГ соединяется газопроводом-перемычкой L=15 км с узловой точкой Sudkampen, к которой газопроводами D_y=750 мм, D_y=800 мм и D_y=800 мм подходит газ от месторождений: Einloh (33), Grauen (32), Hemsbünde (36), Idsingen (26), Imbrock (21), Friederichseck (20), Ostervesede (34), Preyersmühle–Hastedt (35), Soltau (19), Völkersen–Nord (30), Walsrode (25), Walsrode–West (24), Weissenmoor (28), Worth (38), Bötersen (39), Hamwiede (27), Söhlingen/Sö.–Ost (31). От Sudkampen отходят два газопровода: Sudkampen–Kirchdorf D_y=700 мм, L=56 км и Sudkampen–Lehrte D_y=800 мм, L=83 км, P_y=84 бар.

МГ Achim–Lehrte на 32 км (Hassel) пересекается с 19 км (Hassel) газопровода Sudkampen–Kirchdorf. На 56 км (Linsburg) к газопроводу подключается перемычка L=32 км с 56 км (Kirchdorf) газопровода Sudkampen–Kirchdorf.

К этой узловой точке Kirchdorf подходит еще ряд распределительных газопроводов от Duste МГ RHG, газопровод D_y=600 мм L=23 км от КС Rehden, газопровод-перемычка L=12 км от узловой точки Strohen МГ Rehden–Lehrte. Недалеко от Kirchdorf расположены месторождения газа: Deblinghausen (50), Staffhorst (51), Hesterberg (52), Staffhorst/Nord/Päpsen (53), Siedenburg (54), Uchte (55), Burgmoor (56), Bahrenbostel (57), Barenburg (58) и Buchhorst (59).

Между 56 км (Linsburg) и 95 км (Lehrte) к МГ подключается газопровод-перемычка D_y=400 мм от Bad Nenndorf (70 км) МГ Rehden–Lehrte. Около этого трубопровода расположены месторождения газа: Husum (43), Schneeren (44), Schneeren-Ost (45).

МГ Achim–Lehrte заканчивается на 95 км в Lehrte – узловой точке системы газоснабжения Германии.

К узловой точке Lehrte подключается МГ Rehden–Lehrte D_y=700 мм, L=110 км, начинающийся на КС Rehden. На 17 км (Strohen) этого газопровода к нему подключаются газопровод-перемычка L=12 км с МГ Sudkampen–Kirchdorf и газопровод-перемычка D_y=600 мм, L=26 км с 87 км (Dielingen)

МГ Wardenburg–Werne, которая на 9 км пересекает границу между федеральными землями Niedersachsen и Nordrhein-Westhalen, на 12 км – 170 км МГ MIDAL, на 15 км – границу между федеральными землями Nordrhein-Westhalen и Niedersachsen. От 17 до 110 км участок МГ состоит из двух газопроводов D_y=700 мм и D_y=600 мм, к которому на 90 км подключено ПХГ Empelde. Объем активного газа ПХГ Empelde составляет 3,0820 TWh, или около 280,18 млн м^3, с возможностью суточного отбора 140,8 GWh, или около 12,8 млн м^3, и суточной закачки 44,2 GWh, или около 4,02 млн м^3 (GSE 2016).

В узловой точке Lehrte заканчиваются МГ Achim–Lehrte, МГ Sudkampen–Lehrte, МГ Rehden–Lehrte, МГ Reckord–Lehrte и МГ Lutterloh–Lehrte. От узловой точки Lehrte начинаются газопровод-перемычка D_y=400/600 мм, L=97 км с 81 км (Barleben) системы газопроводов Peckensen–Barleben и газопровод D_y=800 мм, L=32 км, P_y=70 бар до населенного пункта Salzgitter, к которому, в свою очередь, подключаются газопроводы Staßfurt–Salzgitter D_y=500/600/400 мм, L=95 км, газопровод L=49 км от 115 км (Northeim) МГ Reckod–Lehrte, газопровод D_y=400 мм от 159 км (Goß Soliletfurth) МГ Reckod–Lehrte и газопровод D_y=400 мм от 16 км газопровода-перемычки с 81 км (Barleben) системы газопроводов Peckensen–Barleben.

От 296 км МГ NETRA (Peckensen) начинается система газопроводов Peckensen–Barleben L=81 км, состоящая из четырех параллельных газопроводов D_y=900 мм, D_y=800 мм, D_y=750 мм и D_y=600 мм. К этому месту системы газоснабжения подключены ПХГ Peckensen и ряд месторождений газа: Sanne (1), Riebau (2), Salzwedel-Peckensen (3).

К 81 км (Barleben) системы газопроводов Peckensen–Barleben подключается газопровод-перемычка D_y=600 мм от узловой точки Lehrte.

К 81 км (Barleben) подключен газопровод-перемычка D_y=800 мм, L=8 км до населенного пункта Walmirstedt, от которого начинается РГ Walmirstedt–Perleberg D_y=600 мм, L=102 км. На 42 км (Stendal) этот газопровод пересекает 62 км (Stendal) РГ Peckensen–Falkensee, на 65 км – МГ Peckensen–Klenbaum, на 82 км – границу между федеральными землями Sachsen Anhalt и Brandenburg. РГ Walmirstedt–Perleberg заканчивается на 102 км в населенном пункте Perleberg.

От 81 км (Barleben) начинаются РГ Barleben–Raguhn, РГ Barleben–Staßfurt и РГ Barleben–Bad Dürrenberg.

От 296 км МГ NETRA (Peckensen) начинаются два распределительных газопровода: РГ Peckensen–Rostock D_y=800 мм, L=187 км и РГ Peckensen–Wismar L=217 км, состоящий из участков газопроводов различного диаметра. На участке от Peckensen (0 км) до Wittenberge (58 км) РГ Peckensen–Wismar D_y=800 мм проходит параллельно с РГ Peckensen–Rostock и далее до Perleberg, куда подключается и РГ Walmirstedt–Perleberg.

От 73 км (Perleberg) до 145 км (Kraak) РГ Peckensen–Wismar состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=500 мм. На 107 км этого газопровода находится граница между федеральными землями Brandenburg и Mecklenburg-Vorpommern. На 145 км (Wobbelin) к РГ подключается ПХГ Kraak и газопровод-перемычка D_y=400 мм, L=83 км с 33 км (Reitbrook) РГ Heidernau–Rostock. На 48 км этого газопровода находится граница между федеральными землями Mecklenburg-Vorpommern и Hamburg. Объем активного газа ПХГ Kraak составляет 3,0460 TWh, или около 276,9 млн м^3, с возможностью суточного отбора 107,5 GWh, или около 9,77 млн м^3, и суточной закачки 51,9 GWh, или около 4,72 млн м^3 (GSE 2016). От 145 км (Kraak) до 178 км (Schwerin) РГ Peckensen-Wismar состоит из трубопровода D_y=300 мм. На 178 км (Schwerin) к нему подключается газопровод-перемычка D_y=600 мм, L=32 км от 127 км (Zolkow) РГ Peckensen–Rostock. От 178 км (Schwerin) до 217 км (Wismar) РГ Peckensen–Wismar состоит из трубопровода D_y=500 мм. На 217 км (Wismar) он подключается к 153 км (Wismar) РГ Heidernau–Rostock.

РГ Peckensen–Rostock на всем своем протяжении до 187 км (Rostock) состоит из трубопровода D_y=800 мм. До 58 км (Wittenberge) он проходит параллельно РГ Peckensen–Wismar. На 90 км газопровод пересекает границу между федеральными землями Brandenburg и Mecklenburg-Vorpommern. На 100 км (Korrenzin) от него начинается газопровод-перемычка D_y=800 мм, L=31 км с 73 км (Meyenbug) РГ Dreetz–Rostock. На 113 км (Porchim) к РГ Peckensen–Rostock подключается газопровод D_y=300 мм, соединяющийся с 33 км (Reitbrook) РГ Heidernau–Rostock. На 127 км (Zolkow) РГ Peckensen–Rostock начинается газопровод-перемычка D_y=600 мм, L=32 км с 178 км (Schwerin) РГ Peckensen–Wismar. На 169 км (Selow) от РГ Peckensen–Wismar начинается газопровод Selow–Swinemunde D_y=400/300 мм, L=182 км до ГИС Swinemunde на границе с Польшей. РГ Peckensen–Rostock закачивается на 187 км, где он соединяется с 207 км РГ Heidernau–Rostock.

От 296 км МГ NETRA (Peckensen) начинается МГ Peckensen–Kienbaum D_y=1100 мм, L=235 км. Этот газопровод можно считать продолжением МГ NETRA.

На 55 км (Osterburg) МГ Peckensen–Kienbaum пересекает 65 км (Osterburg) РГ Wolmirstedt–Perleberg.

На 86 км газопровод пересекает границу между федеральными землями Sachsen Anhalt и Brandenburg.

На 106 км (Dreetz) от МГ Peckensen–Kienbaum начинается РГ Dreetz–Rostock D_y=600 мм, L=165 км. На 54 км (Pritzwalk) этот газопровод соединяется двумя параллельными перемычками D_y=600 мм и D_y=400 мм с 73 км (Perleberg) РГ Peckensen–Wismar и 102 км (Perleberg) РГ Walmirstedt–Perleberg, на 73 км (Meyenburg) соединяется перемычкой D_y=800 мм, L=31 км

с 100 км (Korrenzin) РГ Peckensen–Rostock, 132 км (Plaaz) пересекается с 24 км (Plaaz) газопровода Selow–Swinemunde.

На 107 км (Kleßen) к МГ Peckensen–Kienbaum подключается МГ Buchholz–Kleßen D_y=600 мм, L=39 км.

На 163 км (Lahnitz) от МГ Peckensen–Kienbaum начинается газопровод D_y=400 мм, который соединяется с другими газопроводами системы газоснабжения.

МГ Peckensen–Kienbaum заканчивается на 235 км в узловой точке Kienbaum, которую также пересекают МГ JAGAL (50 км) и МГ OPAL (270 км).

После транзитного морского газопровода Nord Stream от ГИС Greifswald начинаются два больших газопровода: МГ Nordeuropäsche Erdgasleitund (NEL) и МГ Ostsee-Pipeline–Anbindungsleitung (OPAL). Технически возможная производительность газопровода Nord Stream на входе в ГИС Greifswald составляет 1570,3 GWh/d, или около 140,21 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

МГ NEL D_y=1400 мм, L=440 км, P_y=100 бар пересекает РГ Dreetz-Rostock, РГ Peckensen–Rostock и РГ Peckensen–Wismar, газопровод-перемычку Kraak–Reitbrook. На 268 км он пересекает границу между федеральными землями Mecklenburg-Vorpommern и Niedersachsen.

От 318 км (Heidernau) до 440 км (Rehden) проходит параллельно МГ RHG, пересекая МГ NETRA на 376 км недалеко от КС Achim и КС Holtum. МГ NEL заканчивается на КС Rehden.

МГ OPAL D_y=1400 мм, L=470 км, P_y=100 бар от 230 км (Bernau) проходит параллельно МГ Peckensen–Kienbaum до узловой точки Kienbaum (270 км). На 320 км МГ установлена КС Radeland. Далее МГ OPAL проходит параллельно и недалеко от системы магистральных газопроводов Olbernhau–Grikoris, пересекая на 391 км границу между федеральными землями Brandenburg и Sachsen, поворачивая на 440 км (Ruhland) в сторону границы с Чехией (ГИС Brandov). Технически возможная производительность газопровода OPAL на входе в ГИС Brandov составляет 761,5 GWh/d, или около 67,99 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

МГ Jamal–Gas–Anbindungsleitung (JAGAL) D_y=1200 мм, L=338 км, P_y=95 бар начинается от ГИС Mallnow на границе с Польшей. Технически возможная производительность газопровода OPAL на входе в ГИС Mallnow составляет 931,1 GWh/d, или около 88,21 млн м^3/сут (ENTSOG 2014). На 4 км МГ установлена КС Mallnow. На 50 км (Kienbaum) МГ JAGAL пересекается в узловой точке Kienbaum с МГ OPAL и МГ Peckensen–Kienbaum. МГ JAGAL пересекает целый ряд магистральных и распределительных газопроводов, пересекает на 95 км границу между федеральными землями Brandenburg и Sachsen Anhalt, а на 324 км – границу

между федеральными землями Sachsen и Thüringen и заканчивается на 338 км, соединяясь на КС Ruckersdorf с 110 км МГ STEGAL.

На границе с Чехией (Deutschneudorf) газотранспортная система Германии (ГИС Olbernhau) соединяется с газотранспортной системой Чехии (ГИС Hora Svaté Kateriny и ГИС Branov).

По системе магистральных газопроводов Olbernhau–Gr.Koris, проходящей через населенный пункт Sayda и состоящей из трех параллельных трубопроводов D_y=900 мм, D_y=800 мм и D_y=800 мм, газ может поступать как со стороны Чехии в Германию, так и со стороны Германии в Чехию. Технически возможная производительность газопроводов Olbernhau–Gr.Koris при подаче газа со стороны Чехии в Германию через ГИС Hora Svaté Kateriny и ГИС Olbernhau (Deutschneudorf) составляет 197,5 GWh/d, или около 17,63 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопроводов Olbernhau–Gr.Koris при подаче газа со стороны Германии в Чехию через ГИС Olbernhau (Deutschneudorf) и ГИС Hora Svaté Kateriny составляет 135,3 GWh/d, или около 12,08 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На 38 км (Freiberg) газопроводы Olbernhau–Gr.Koris меняют свой диаметр на D_y=900 мм, D_y=600 мм и D_y=600 мм. От 38 км (Freiberg) начинается газопровод Freiberg–Hoyerswerda D_y=800 мм, L=93 км. От 38 км (Freiberg) до 58 км (Ortrand) этот газопровод проходит параллельно с системой магистральных газопроводов Olbernhau–Gr.Koris. На 58 км (Ortrand) газопровод Freiberg–Hoyerswerda поворачивает в сторону узловой точки Hoyerswerda, пересекая на 79 км границу между федеральными землями Brandenburg и Sachsen. От 38 км (Freiberg) также начинается газопровод D_y=800 мм, который через некоторое расстояние разветвляется на два газопровода D_y=500 мм и D_y=300 мм. Газопровод D_y=500 мм поворачивает в сторону системы магистральных газопроводов Olbernhau–Gr.Koris и проходит параллельно с ними до населенного пункта Schwarzheide. Газопровод D_y=300 мм поворачивает в сторону границы с Польшей, соединяясь с другими газопроводами распределительной системы. Система газопроводов Olbernhau–Gr.Koris пересекает на 98 км границу между федеральными землями Sachsen и Brandenburg.

На 115 км (Schwarzheide) от системы газопроводов Olbernhau–Gr.Koris начинаются газопроводы-перемычки Schwarzheide–Raguhn D_y=900 мм, L=136 км (пересекает на 50 км границу между федеральными землями Brandenburg и Sachsen и на 85 км границу между федеральными землями Sachsen и Sachsen Anhalt) и Schwarzheide–Lutherstadt D_y=800 мм, L=116 км (пересекает на 55 км границу между федеральными землями Brandenburg и Sachsen Anhalt), газопровод Schwarzheide–Katharina D_y=600 мм, L=265 км до ПХГ Katharina (пересекает на 46 км границу между федеральными

землями Brandenburg и Sachsen), четыре параллельных газопровода L=30 км, D_y=900 мм, D_y=800 мм, D_y=800 мм, D_y=800 мм до узловой точки Hoyerswerda (пересекают на 17 км границу между федеральными землями Brandenburg и Sachsen), от которой начинаются распределительные газопроводы D_y=800 мм, D_y=400 мм, D_y=300 мм.

От 115 км (Schwarzheide) до 195 км (Grikoris) система магистральных газопроводов Olbernhau–Gr.Koris состоит из трех параллельных газопроводов D_y=800 м, D_y=600 мм и D_y=500 мм.

От узловой точки Gr.Koris начинается МГ Gr.Koris–Raguhn, состоящий из трех участков различной конфигурации.

Первый участок от 0 км (Gr.Koris) до 58 км (Buchholz) до ПХГ Buchholz состоит из одного трубопровода D_y=800 мм, L=58 км. Объем активного газа ПХГ Buchholz составляет 175 млн м^3 с возможностью суточного отбора 1,92 млн м^3 и суточной закачки 1,2 млн м^3 (GSE 2014).

Второй участок МГ Gr.Koris–Raguhn от 58 км (Buchholz) до 100 км (Lutherstadt) состоит из трех параллельных трубопроводов D_y=800 мм, D_y=600 мм и D_y=600 мм. На 81 км газопровод пересекает границу между федеральными землями Brandenburg и Sachsen Anhalt. На 100 км (Lutherstadt) к МГ Gr.Koris–Raguhn подключается газопровод Schwarzheide–Lutherstadt. От 100 км (Lutherstadt) МГ Gr.Koris–Raguhn и 116 км (Lutherstadt) газопровода Schwarzheide–Lutherstadt начинается газопровод D_y=500/400 мм L=96 км до ПХГ Katharina, который пересекает на 67 км границу между федеральными землями Sachsen Anhalt и Thüringen. Сюда же (ПХГ Katharina) подходит газопровод D_y=600 мм, L=265 км от 115 км (Schwarzheide) системы газопроводов Olbernhau–Gr.Koris и D_y=600 мм, L=45 км от КС Eischleben МГ STEGAL. Объем активного газа ПХГ Katharina составляет 2346,0 TWh, или около 213 млн м^3, с возможностью суточного отбора 1,9 млн м^3 и суточной закачки 1,1 млн м^3 (GSE 2016-2014).

Третий участок МГ Gr.Koris–Raguhn от 100 км (Lutherstadt) до 135 км (Raguhn) состоит из двух параллельных газопроводов D_y=900 мм и D_y=800 мм. На 135 км (Raguhn) к газопроводу подключаются МГ Barleben–Raguhn, газопровод Schwarzheide–Raguhn и газопровод D_y=800 мм, L=68 км от 108 км (Neukieritzsch) МГ OlbernhauBad Durrenberg и начинаются газопровод-перемычка D_y=750 мм, L=57 км с ПХГ Bernburg и ПХГ Staßfurt.

От узловой точки Gr.Koris начинается МГ Gr.Koris–Rüdersdorf–Berlin D_y=800 мм, L=86 км. На 37 км этого газопровода подключено ПХГ Rüdersdorf. Объем активного газа ПХГ Rüdersdorf составляет 1,3098 TWh, или около 119,07 млн м^3, с возможностью суточного отбора 32,8 GWh, или около 2,98 млн м^3, и суточной закачки 10,7 GWh, или около 0,97 млн м^3 (GSE 2016). МГ Gr.Koris–Rüdersdorf–Berlin полукольцом располагается вокруг города

Берлина. С другой стороны это полукольцо замыкает газопровод Buchholz–Berlin D_y=600 мм, L=80 км, начинающийся на ПХГ Buchholz. Также от ПХГ Buchholz начинается МГ Buchholz–Kleßen D_y=600 мм, L=39 км. Между 44 км (Ketzin) МГ Buchholz–Kleßen и 61 км (Potsdam) газопровода Buchholz–Berlin существует перемычка.

Внутри газового кольца города Берлина находится ПХГ Berlin, подключенное к газораспределительным сетям. Объем активного газа ПХГ Berlin составляет 1,6650 TWh, или около 151,36 млн м^3, с возможностью суточного отбора 59,9 GWh, или около 5,45 млн м^3, и суточной закачки 32,0 GWh, или около 2,9 млн м^3 (GSE 2016). Между газопроводами Grikoris–Rüdersdorf–Berlin, МГ Grikoris–Raguhn, Buchholz–Berlin, образующими внешнее газовое кольцо города Берлина, и внутренним газовым кольцом существуют газопроводы-перемычки.

От 81 км (Barleben) системы газопроводов Peckensen–Barleben и 97 км (Barleben) МГ Rehden–Lehrte начинаются РГ Barleben–Raguhn, РГ Barleben–Staßfurt и РГ Barleben–Bad Dürrenberg. РГ Barleben–Raguhn D_y=900 мм, L=84 км заканчивается в узловой точке Raguhn системы газоснабжения Германии.

РГ Barleben–Staßfurt D_y=800 мм, L=59 км заканчивается подключением к ПХГ Staßfurt и ПХГ Bernburg. Объем активного газа ПХГ Staßfurt составляет 6172,1 TWh, или около 561,1 млн м^3, с возможностью суточного отбора 148,1 GWh, или около 13,46 млн м^3, и суточной закачки 83,5 GWh, или около 7,59 млн м^3 (GSE 2016). Объем активного газа ПХГ Bernburg составляет 1031 млн м^3 с возможностью суточного отбора 22,11 млн м^3 и суточной закачки 10,91 млн м^3 (GSE 2014).

РГ Barleben–Bad Dürrenberg D_y=750 мм, L=115 км заканчивается вблизи населенного пункта Bad Dürrenberg, соединяясь с 138 км (Bad Dürrenberg) системы газопроводов Olbernhau–Bad Dürrenberg.

На границе с Чехией газ поступает в газотранспортную систему Чехии через ГИС Olbernhau (Германия) и ГИС Hora Svaté Kateriny (Чехия) по МГ Olbernhau–Bad Dürrenberg, состоящие из нескольких участков различной конфигурации. Технически возможная производительность газопровода через ГИС Olbernhau и ГИС Hora Svaté Kateriny составляет 319,7 GWh/d, или около 28,55 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

Первый участок МГ Olbernhau–Bad Dürrenberg до 95 км состоит из одного трубопровода D_y=800 мм. На 78 км от МГ начинаются газопроводы системы распределения D_y=400 мм в сторону города Лейпцига и D_y=500 мм в сторону города Цвикау.

Второй участок МГ Olbernhau–Bad Dürrenberg от 95 км до 108 км (Neukieritzsch) состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=800 мм.

От 108 км (Neukieritzsch) начинается газопровод D_y=500 мм, L=53 км до города Цвикау, который на 7 км пересекает границу между федеральными землями Sachsen и Thüringen, а на 28 км – границу между федеральными землями Thüringen и Sachsen.

На третьем участке проходят четыре параллельных трубопровода D_y=750 мм, D_y=750 мм, D_y=800 мм и D_y=800 мм. Два трубопровода D_y=750 мм и D_y=800 мм на 138 км (Bad Dürrenberg) соединяются с 115 км (Bad Dürrenberg) РГ Barleben–Bad Dürrenberg. Один трубопровод D_y=800 мм, L=68 км поворачивает в сторону узловой точки Raguhn. На 10 км он пересекает газопровод Schwarzheid–Katharina, на 51 км – границу между федеральными землями Sachsen и Sachsen Anhalt, на 68 км соединяется с узловой точкой Raguhn. К трубопроводу D_y=750 мм на 163 км подключается ПХГ Bad Lauchstädt. К этому ПХГ также подходит газопровод D_y=600 мм, L=70 км от 165 км (Stadtroda) МГ STEGAL (на 35 км этот газопровод пересекает границу между федеральными землями Thüringen и Sachsen Anhalt). Объем активного газа ПХГ Bad Lauchstädt составляет 1109 млн м^3 с возможностью суточного отбора 22,08 млн м^3 и суточной закачки 15,9 млн м^3 (GSE 2014).

На границе с Чехией (Olbernhau) газ может поступать в газотранспортную систему Германии через ГИС Brandov по МГ Sachsen–Thüringen–Erdgasleitung (STEGAL) L=346 км, состоящему из участков трубопроводов разной конфигурации. В настоящее время техническая возможность поставки газа через ГИС Brandov с территории Чехии в Германию отсутствует (ENTSOG 2017).

Первый участок МГ STEGAL до 90 км (Zwickau) состоит из трубопровода D_y=800 мм, P_y=90 бар.

Второй участок от 90 км (Zwickau) до 156 км (Stadtroda) состоит из двух трубопроводов D_y=800 мм. На 104 км газопровод пересекает границу между федеральными землями Sachsen и Thüringen. На 110 км МГ STEGAL установлена КС Rückersdorf. На 156 км (Stadtroda) от МГ STEGAL начинается газопровод D_y=600 мм, L=70 км до ПХГ Bad Lauchstädt.

Третий участок МГ STEGAL от 156 км (Stadtroda) до 234 км (Eischleben) состоит из трех трубопроводов D_y=800 мм, D_y=800 мм и D_y=1000 мм. На 234 км установлена КС Eischleben. От КС Eischleben начинается газопровод D_y=800 мм, L=45 км до ПХГ Katharina, а также газопроводы распределительной системы.

Четвертый участок от 234 км (Eischleben) до 246 км (Behringen) состоит из трех трубопроводов D_y=800 мм, D_y=800 мм и D_y=1000 мм, P_y=84 бар.

Последний, пятый участок МГ STEGAL от 246 км (Behringen) до 346 км (Eiterfeld) состоит из двух трубопроводов D_y=800 мм и D_y=1000 мм,

P_y=84 бар. На 336 км газопровода находится граница между федеральными землями Thüringen и Hessen.

МГ STEGAL заканчивается на 346 км, где установлена КС Eiterfeld, к которой подключается ПХГ Reckord. Объем активного газа ПХГ Reckord составляет 1,3741 TWh, или около 124,92 млн м^3, с возможностью суточного отбора 55,2 GWh, или около 5,02 млн м^3, и суточной закачки 27,6 GWh, или около 2,51 млн м^3 (GSE 2016). Через КС Eiterfeld проходит МГ WIDAL. Между 346 км (Eiterfeld) МГ STEGAL и 90 км (Herbstein) МГ Rimpar–Hamm находится газопровод-перемычка D_y=1000 мм, P_y=84 бар.

От КС Eiterfeld начинается МГ Reckord–Lehrte L=195 км, состоящий из участков трубопроводов различной конфигурации. От 0 км (Eiterfeld) до 98 км (Gottingen) газопровод состоит из трубопровода D_y=500 мм, P_y=64 бар. От 48 км начинается и на 98 км заканчивается большой газопровод D_y=500/400 мм, проходящий полукольцом возле города Кассель. На 81 км (Frieland) находится граница между федеральными землями Thüringen и Niedersachsen.

От 98 км (Gottingen) до 159 км (Großdüngen) газопровод состоит из трубопровода D_y=450 мм, P_y=64 бар. На 115 км (Northeim) МГ Reckord–Lehrte начинается газопровод D_y=400 мм, L=49 км до Solzditter. Последний участок от 159 км (Großdüngen) до 195 км (Lehrte) газопровода состоит из трубопровода D_y=800 мм, P_y=84 бар.

МГ Reckord–Lehrte заканчивается в узловой точке Lehrte, к которой подключаются и другие МГ и РГ.

От КС Bunde начинается МГ Bunde–Werne L=193 км, состоящий из участков различной конфигурации.

Первый участок от 0 км (Bunde) до 73 км (Lingen) состоит из двух параллельных газопроводов D_y=1100 мм и D_y=750 мм, P_y=68 бар. На 40 км (Rutenbrock) к МГ подключается газопровод D_y=600 мм, L=17,6 км, P_y=68 бар от ГИС Wieghuis на границе с Нидерландами. Параллельно этому газопроводу проходит газопровод D_y=300 мм, который подключается к газораспределительной системе страны. На этом участке недалеко от МГ Bunde–Werne расположены месторождения газа: Rütenbrock (100) и Fehndorf (101). На 65 км (Geeste) к МГ подключается газопровод Uelsen–Geeste D_y=600 мм, L=30 км, P_y=84 бар от ПХГ Uelsen. На 73 км (Lingen) к МГ Bunde–Werne подключается МГ Epe–Lingen (58 км) D_y=800 мм, L=58 км, P_y=68 бар, на 20 км (Wettringen) которого начинается газопровод Wettringen–Hamm D_y=600 мм. На 32 км МГ Epe–Lingen пересекает границу между федеральными землями Nordrhein-Westfalen и Niedersachsen. На 40 км (Emsburen) МГ Epe–Lingen пересекает МГ Barssel–Lintorf. В этом месте установлена КС Elbergen. От ПХГ Epe проложен газопровод до границы

с Нидерландами (ГИС Enschede). В ПХГ Epe хранится H-gas и L-gas различных компаний. Суммарный объем активного газа ПХГ Epe составляет 39,5129 TWh, или около 3592,1 млн м^3 (GSE 2016).

От 73 км (Lingen) и до 193 км (Werne) МГ Bunde–Werne состоит из одного газопровода D_y=1100 мм. На 105 км МГ Bunde–Werne пересекает границу между федеральными землями Niedersachsen и Nordrhein-Westfalen. На 137 км (Legden) к МГ Bunde–Werne подключается МГ Kalle–Bochum, состоящий из трубопровода D_y=800 мм, L=153 км, P_y=70 бар, который от 68 км (Legden) до 116 км (Seppenrade) проходит параллельно с МГ Bunde–Werne. На этом же участке параллельно МГ Kalle–Bochum расположены два трубопровода D_y=400 мм и D_y=200 мм распределительной системы. На 39 км МГ Kalle–Bochum пересекает границу между федеральными землями Niedersachsen и Nordrhein-Westfalen. На 46 км этого газопровода установлена КС Ochtrup, от которой начинается газопровод Ochtrup–Ascheberg D_y=600 мм, продолжающийся до 188 км (Ascheberg) МГ Wardenburg–Werne.

На 159 км (Rorup) МГ Bunde–Werne и на 100 км (Rorup) МГ Kalle–Bochum к газопроводам подключается на 30 км (Rorup) МГ L-gas Winterswijk–Werne D_y=1000/900 мм, L=64 км, начинающийся на границе с Нидерландами (ГИС Winterswijk). Технически возможная производительность на выходе из ГИС Winterswijk составляет 178,6 GWh/d, или около 19,84 млн м^3/сут (ENTSOG 2016). На 15 км этого газопровода установлена КС Gescher. МГ Winterswijk–Werne на отрезке от 30 км (Rorup) до 46 км (Seppenrade) расположен параллельно с МГ Kalle–Bochum и от 30 км (Rorup) до 64 км (Werne) расположен параллельно с МГ Bunde–Werne. Газопроводы Winterswijk–Werne и МГ Bunde-Werne заканчиваются на узловой КС Werne, расположенной недалеко от города Дортмунда – большого газотранспортнго узла в системе газоснабжения Германии. В этой точке сходятся несколько магистральных и распределительных газопроводов. От Дортмунда начинается МГ METG и подходит МГ Rimpar–Hamm, рядом проходит МГ WEDAL.

МГ Kalle–Bochum от 100 км (Rorup) до 116 км (Seppenrade) располагается параллельно с МГ Bunde–Werne и МГ Winterswijk–Werne. От 116 км (Seppenrade) МГ Kalle–Bochum поворачивает в сторону города Бохума, где соединяется с газопроводом Huls–Bochum и газопроводами распределительной системы, расположенными вокруг Дортмунда.

На территории графства Бейнтхам расположено большое количество месторождений газа: Adorf (102), Annaveen (103), Ringe (104), Kalle (105), Itterbeck/Getelo (106), Emlichheim (-Nord)/Laarwald (107), Ratzel (108), Wielen (109), Hohenkörben (110), Frenswegen (111), Bentheim (112),

Ochtrup (115). В этом же районе расположены ПХГ Kalle и ПХГ Uelsen. Все месторождения связаны газопроводами с системой газоснабжения и ПХГ.

Объем активного газа ПХГ Kalle составляет 215 млн м^3 с возможностью суточного отбора 10,8 млн м^3 и суточной закачки 4,8 млн м^3 (GSE 2014). Объем активного газа ПХГ Uelsen составляет 9,4920 TWh, или около 862,91 млн м^3, с возможностью суточного отбора 107,6 GWh, или около 9,78 млн м^3, и суточной закачки 81,0 GWh, или около 7,36 млн м^3 (GSE 2016).

От ПХГ Kalle начинается газопровод D_y=800 мм, L=40 км до 86 км (Elbergen) МГ Barssel–Lintorf и МГ Kalle–Bochum D_y=800 мм, L=153 км. От ПХГ Uelsen начинается газопровод Uelsen–Geeste D_y=600 мм, L=30 км до 65 км (Geeste) МГ Bunde–Werne.

От ГИС Zevenaar, расположенной на границе с Нидерландами, начинается МГ L-gas Nordrheinische Erdgastransport (NETG) L=112 км, состоящий из двух параллельных трубопроводов D_y=900 мм. Технически возможная производительность на выходе из ГИС Zevenaar составляет 463,4 GWh/d, или около 51,49 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). На 4 км МГ NETG установлена КС Elten, на 34 км (Kapelten) МГ NETG начинается газопровод D_y=500 мм, L=48 км до Lintorf. К этому газопроводу подключено ПХГ Xanten. Объем активного газа ПХГ Xanten составляет 2,0075 TWh, или около 182,5 млн м^3, с возможностью суточного отбора 86,4 GWh, или около 7,86 млн м^3, и суточной закачки 27,0 GWh, или около 2,46 млн м^3 (GSE 2016).

На 63 км (Huls) МГ NETG начинается газопровод Huls–Bochum D_y=650 мм, L=55 км и газопровод L=25 км до границы с Нидерландами (ГИС Tegelen). На 21 км (Lintorf) к газопроводу Huls–Bochum подключается МГ Barssel–Lintorf, на 36 км (Langenberg) – газопроводы распределительной системы, расположенные вокруг города Дортмунда. Газопровод Huls–Bochum заканчивается на 55 км (Bochum), где он соединяется с МГ Kalle–Bochum.

На 65 км МГ NETG установлена КС St.Hubert. На 100 км (Nievenhlim) подключается перемычка между МГ NETG и МГ WEDAL. МГ NETG заканчивается на 112 км (Langenfeld), где соединяется с 288 км (Langenfeld) МГ WEDAL.

МГ Mittelrheinische Erdgastransport (METG) L=270 км начинается на 0 км от КС Werne, расположенной недалеко от Дортмунда, двумя параллельными газопроводами D_y=1000 мм и D_y=800 мм, P_y=87,5 бар. На 10 км (Hennen) газопровод пересекает 147 км (Hennen) МГ WEDAL. На 104 км (Troisdorf) к МГ METG подключается газопровод-перемычка D_y=800 мм, L=75 км от КС Stolberg МГ TENP. От 104 км (Troisdorf) до 185 км (Scheidt Laurenburg) МГ METG состоит из трех параллельных трубопроводов D_y=800 мм, P_y=87,5 бар. На 126 км МГ METG пересекает

границу между федеральными землями Nordrhein-Westfalen и Rheinland-Pfalz. На 185 км установлена КС Scheidt Laurenburg (Scheidt), от которой отходят три газопровода D_y=800 мм, D_y=800 мм и D_y=600 мм. От одного трубопровода D_y=600 мм на 239 км (Rüsselsheim am Main) начинаются три параллельных газопровода D_y=300 мм, поворачивающих в сторону города Франкфурта-на-Майне, а два параллельных трубопровода D_y=800 мм продолжаются как МГ METG до 270 км, где установлена КС Gernsheim, на которой МГ METG и заканчивается. На 200 км МГ METG пересекает границу между федеральными землями Rheinland-Pfalz и Hessen. На 270 км к МГ METG подключаются 324 км МГ STEGAL и МГ Waidhaus–Gernsheim, ПХГ Stockstadt и ПХГ Hähnlein. Объем активного газа ПХГ Stockstadt составляет 1,5260 TWh, или около 138,73 млн м^3, с возможностью суточного отбора 36,6 GWh, или около 3,33 млн м^3, и суточной закачки 24,4 GWh, или около 2,22 млн м^3. Объем активного газа ПХГ Hähnlein составляет 0,9040 TWh, или около 82,18 млн м^3, с возможностью суточного отбора 27,1 GWh, или около 2,46 млн м^3, и суточной закачки 16,3 GWh, или около 1,48 млн м^3 (GSE 2016).

От ГИС Bocholtz, расположенной на границе с Нидерландами, начинается МГ H-gas Trans Europa Naturgas Pipeline (TENP) L=500 км, состоящий из участков с двумя параллельными трубопроводами различной конфигурации. Технически возможная производительность на выходе из ГИС Bocholtz составляет 485,3 GWh/d, или около 40,44 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

Первый участок МГ TENP от 0 км (Bocholtz) до 215 км (Mittelbrunn) состоит из двух трубопроводов D_y=950 мм, P_y=67,5 бар. На 15 км МГ установлена КС Stolberg, от которой начинается газопровод-перемычка D_y=800 мм, L=75 км к 104 км (Troisdorf) МГ METG. На 15 км (Stolberg) МГ TENP пересекает 308 км (Stolberg) МГ WEDAL.

На 65 км МГ TENP пересекает границу между федеральными землями Nordrhein-Westfalen и Rheinland-Pfalz.

На 200 км (Ramstein) от МГ TENP начинается газопровод D_y=500 мм, L=86 км до границы с Люксембургом (ГИС Remich), на 17 км которого находится граница между федеральными землями Rheinland-Pfalz и Saarland. На 215 км МГ TENP установлена КС Mittelbrunn. Здесь МГ METG пересекает 422 км МГ MEGAL.

От КС Mittelbrunn (215 км) МГ TENP состоит из двух трубопроводов D_y=1000 мм и D_y=950 мм, P_y=67,5 бар. На 305 км МГ TENP пересекает границу между федеральными землями Rheinland-Pfalz и Baden-Wurttemberg. На 320 км МГ TENP установлена КС Schwarzach. От КС Karlsruhe МГ MIDAL начинается и дальше (недалеко от КС Schwarzach) параллельно МГ TENP проходит РГ D_y=400 мм. Еще один газопровод D_y=400 мм, который также

проходит параллельно МГ TENP, начинается на его 350 км (Willtstall). Эти газопроводы заканчиваются в районе населенных пунктов March (410 км) и Bad Kraingen (425 км), соединяясь с распределительной системой газопроводов. На 440 км МГ TENP установлена КС Hugelheim. МГ TENP заканчивается на границе со Швейцарией (ГИС Wallbach). Технически возможная производительность на входе в ГИС Wallbach составляет 535,2 GWh/d, или около 46,95 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

От ГИС Waidhaus, расположенной на границе с Чехией, начинается система газопроводов, состоящая из двух магистральных газопроводов: МГ Mittej–Europäische Gasleitungsgesellschaft (MEGAL) L=460 км и МГ Waidhaus–Gernsheim L=324 км. Эти два МГ проходят параллельно и состоят из участков трубопроводов различной конфигурации. Технически возможная производительность на выходе из ГИС Waidhaus составляет 906,9 GWh/d, или около 80,97 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

Первый участок МГ MEGAL от 0 км (Waidhaus) до 30 км (Rothenstadt) называется MEGAL NORD, потому что на 30 км, где установлена КС Rothenstadt, к нему присоединяется МГ Rothenstadt–Wolfersbergerg, к которому, в свою очередь, на его 40 км (Schwandorf) присоединяется МГ MEGAL SUD. После КС Rothenstadt МГ называется MEGAL на всем его протяжении. До 324 км (Gernsheim) МГ MEGAL состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=1000 мм и D_y=1200 мм, P_y=80 бар. МГ Waidhaus–Gernsheim на всем протяжении до 324 км состоит из трубопровода D_y=700 мм, P_y=70 бар. От 4 км (Waidhaus) МГ Waidhaus–Gernsheim начинается РГ D_y=300 мм, P_y=64 бар, который подключается к распределительной системе газопроводов.

На 103 км МГ Waidhaus–Gernsheim установлена КС Eschenfelden, к которой подключается ПХГ Eschenfelden. Объем активного газа ПХГ Eschenfelden составляет 0,717 TWh, или около 65,18 млн м^3, с возможностью суточного отбора 21,5 GWh, или около 1,95 млн м^3, и суточной закачки 8,1 GWh, или около 0,74 млн м^3 (GSE 2016). От ПХГ Eschenfelden начинаются два газопровода D_y=500 мм и D_y=300 мм, которые подключаются к распределительной системе.

На 109 км МГ MEGAL установлена КС Renzenhof.

От 145 км (Obermichelbach) МГ MEGAL и МГ Waidhaus–Gernsheim начинается РГ Obermichelbach–Amerdingen D_y=900 мм, L=90 км, P_y=80 бар, на 161 км (Gerhardshofen) начинается РГ Gerhardshofen–Lidenbenberg D_y=500 мм, L=395 км, P_y=67,5 бар, на 213 км установлена КС Rimpar, от которой начинается МГ Rimpar–Hamm L=265 км. От 0 км (Rimpar) до 65 км (Schluchtern) МГ Rimpar–Hamm состоит из трубопровода D_y=700 мм, P_y=84 бар. На 50 км МГ Rimpar–Hamm пересекает границу между

федеральными землями Bayern и Hessen. После 65 км (Schluchtern), где МГ Rimpar–Hamm пересекается с 510 км (Schluchtern) МГ MIDAL, он состоит из трубопровода D_y=1200 мм, P_y=100 бар. На 90 км (Herbstein) к МГ Rimpar–Hamm подключается перемычка D_y=1000 мм, L=40 км, P_y=84 бар от КС Eiterfeld. На 169 км МГ Rimpar–Hamm пересекает границу между федеральными землями Hessen и Nordrhein-Westfalen. МГ Rimpar–Hamm заканчивается на 265 км (Hamm) недалеко от города Дортмунда.

На 324 км МГ MEGAL и МГ Waidhaus–Gernsheim установлена КС Gernsheim, где и заканчивается МГ Waidhaus–Gernsheim. К КС Gernsheim подключаются МГ METG, ПХГ Stockstadt, ПХГ Hähnlein и РГ D_y=300 мм, который до КС Rimpar проходит параллельно МГ Waidhaus–Gernsheim, а потом, изменяя направление, подключается к распределительной системе газопроводов. Недалеко от КС Gernsheim систему газопроводов MEGAL и Waidhaus–Gernsheim пересекает МГ MIDAL на 605 км.

Участок МГ MEGAL от 324 км (Gernsheim) до 450 км (Altheim) состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=1100 мм, P_y=80 бар. На 330 км газопровод MEGAL пересекает границу между федеральными землями Hessen и Rheinland-Pfalz. На 422 км установлена КС Mittelbrunn, где МГ MEGAL пересекается с 215 км МГ TENP.

От 450 км (Altheim) до 460 км (Gersheim), где МГ MEGAL пересекает границу с Францией (ГИС Obergallbach), газопровод состоит из трубопровода D_y=1100 мм, P_y=80 бар. На 455 км на МГ MEGAL установлена ГИС Medelsheim, здесь к МГ MEGAL подключается газопровод-перемычка D_y=600/500 мм с газопроводом Ramstein–Remich D_y=500 мм, L=86 км, по которому поставляется газ в Люксембург. Технически возможная производительность на выходе из ГИС Medelsheim и на входе в ГИС Obergallbach составляет 571,8 GWh/d, или около 51,05 млн м^3/сут.

От ГИС Oberkappel, расположенной на границе с Австрией, начинается МГ MEGAL SUD D_y=800 мм, L=167 км, P_y=87,6 бар. На 5 км МГ установлена КС Wildenranna, на 31 км (Passau), на 79 км (Deggendorf) и на 161 км (Steinberg) к МГ MEGAL SUD подключаются РГ D_y=300 мм, на 167 км (Gchwandorf), подключаясь к 40 км (Gchwandorf) РГ Rothenstadt–Wolfersberg, МГ MEGAL SUD заканчивается. Технически возможная производительность газопровода через ГИС Oberkappel при подаче газа со стороны Австрии в Германию составляет 571,8 GWh/d, или около 51,05 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопровода через ГИС Oberkappel при подаче газа со стороны Германии в Австрию составляет 571,8 GWh/d, или около 51,05 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

РГ Rothenstadt–Wolfersberg D_y=800/700 мм, L=200 км, P_y=87,5 бар начинается от КС Rothenstadt (40 км) МГ MEGAL NORD. На 40 км

(Gchwandorf) к РГ подключается МГ MEGAL SUD, на 90 км (Essing) подключается РГ D_y=400 мм, на 103 км (Bad Gogging) к РГ Rothenstadt–Wolfersberg подключается МГ Überackern–Bad Gogging, на 107 км (Newstadt) начинается РГ Newstadt–Lindenberg D_y=450 мм, L=248 км, на 115 км (Sigenburg) подключается РГ D_y=300 мм от 161 км (Steinberg) МГ MEGAL SUD и начинается РГ D_y=400 мм до 216 км (Augsburg) МГ Karlsruh–Munchen, на 180 км (Mkt. Schwaben) РГ Rothenstadt–Wolfersberg пересекает МГ Burghausen–Amerdingen (SÜDAL). От 180 км до 200 км газопровод состоит из трубопровода D_y=700 мм. РГ Rothenstadt–Wolfersberg заканчивается на 200 км, где к нему подключается ПХГ Wolfersberg и начинаются два газопровода D_y=600 мм и D_y=400 мм до ПХГ Schmidthausen и ПХГ Inzenham-West, а также РГ D_y=500 мм до ГРС Pfronten и ГРС Oberstdorf.

Объем активного газа ПХГ Wolfersberg составляет 4,1209 TWh, или около 374,63 млн м^3, с возможностью суточного отбора 65,0 GWh, или около 5,91 млн м^3, и суточной закачки 37,9 GWh, или около 3,45 млн м^3. Объем активного газа ПХГ Schmidthausen составляет 1,6690 TWh, или около 157,73 млн м^3, с возможностью суточного отбора 40,0 GWh, или около 3,64 млн м^3, и суточной закачки 10,7 GWh, или около 0,97 млн м^3. Объем активного газа ПХГ Inzenham-West составляет 4,7680 TWh, или около 433,45 млн м^3, с возможностью суточного отбора 80,6 GWh, или около 7,33 млн м^3, и суточной закачки 53,8 GWh, или около 4,89 млн м^3 (GSE 2016).

От ПХГ Inzenham-West начинается газопровод D_y=400 мм, L=35 км до ГИС Kieferstelden (Германия) / ГИС Kufstein (Австрия). Технически возможная производительность газопровода через ГИС Kieferstelden (Германия) / ГИС Kufstein (Австрия) при подаче газа со стороны Германии в Австрию составляет 23,2 GWh/d, или около 2,07 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

От ГИС Überackern, расположенной в Австрии на границе с Германией, начинаются МГ Burghausen–Amerdingen (SÜDAL) и МГ Überackern–Bad Gogging.

На немецкой территории после границы с Австрией на РГ D_y=300 мм установлена ГИС Haiming, через которую осуществляется транспортировка газа в распределительную систему газоснабжения Германии.

В Австрии установлено ПХГ Haidach, которое связано с системой газоснабжения Германии через ГИС Haidach, расположенную на территории Австрии. Технически возможная производительность на выходе из ГИС Haidach при отборе газа из ПХГ Haidach составляет 297,5 GWh/d, или около 27,05 млн м^3/сут. Технически возможная производительность на входе в ГИС Haidach при закачке газа в ПХГ Haidach составляет 267,9 GWh/d, или около 24,36 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

МГ SÜDAL L=202 км состоит из участков различной конфигурации. После границы с Австрией на немецкой территории установлена ГИС Burghausen. Технически возможная производительность на выходе из ГИС Überackern и на входе в ГИС Burghausen-2 составляет 181,3 GWh/d, или около 16,19 млн м^3/сут. При подаче газа со стороны Германии в Австрию через ГИС Burghausen-2 технически возможная производительность составляет 114,0 GWh/d, или около 10,19 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

Первый участок МГ SÜDAL от 0 км (Burghausen) до 40 км (Schnaitsee) состоит из трубопровода D_y=1200 мм. На 40 км (Schnaitsee) существует перемычка, состоящая из трех газопроводов (D_y=800 мм, D_y=800 мм и D_y=750 мм) с 36 км МГ Überackern–Bad Gogging, где подключено ПХГ Bierwang. От 40 км (Schnaitsee) начинается газопровод D_y=700 мм, L=17 км до ПХГ Britbrunn. Объем активного газа ПХГ Britbrunn составляет 11,11 TWh, или около 1010 млн м^3, с возможностью суточного отбора 139,8 GWh, или около 12,71 млн м^3, и суточной закачки 67,2 GWh, или около 6,11 млн м^3 (GSE 2016).

Второй участок МГ SÜDAL от 40 км (Schnaitsee) до 157 км (Gersthofen) состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=1200 мм и D_y=900 мм, P_y=80 бар. На 82 км (Mkt. Schwaben) МГ SÜDAL пересекается с 180 км (Mkt. Schwaben) РГ Rothenstadt–Wolfersberg. От 82 км (Mkt. Schwaben) МГ SÜDAL начинается газопровод D_y=500 мм до газового кольца города Мюнхена. На 157 км (Gersthofen) к МГ SÜDAL подключаются РГ D_y=400 мм от 115 км (Siegenburg) РГ Rothenstadt–Wolfersberg. От 157 км (Gersthofen) МГ SÜDAL отходит газопровод D_y=400 мм до 216 км (Augsbug) и D_y=500 мм до Mering МГ Karlsruhe–Munchen.

Третий участок МГ SÜDAL от 157 км (Gersthofen) до 210 км (Amerdingen) состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=1200 мм и D_y=780 мм, P_y=80 бар. На 184 км (Wertingen) МГ пересекает 98 км (Wertingen) РГ Newstadt–Lindenberg D_y=450 мм, L=248 км.

МГ SÜDAL заканчивается на 210 км (Amerdingen), где к нему подключается РГ Obermichelbach–Amerdingen (99 км) и начинается газопровод-перемычка D_y=700 мм, L=55 км, P_y=80 бар с КС Scharenstetten, установленной на 132 км МГ Karlsruhe–Munchen.

МГ Überackern–Bad Gogging D_y=800 мм, L=132 км, P_y=80 бар начинается на границе с Австрией. После границы, на немецкой территории, установлен ГИС Burghausen-1. Технически возможная производительность на выходе из ГИС Überackern и на входе в ГИС Burghausen-1 составляет 6,9 GWh/d, или около 0,63 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). На 36 км МГ Überackern–Bad Gogging подключены ПХГ Bierwang и перемычки с МГ SÜDAL. Объем активного газа ПХГ Bierwang составляет 10,08 TWh, или около 916,36 млн м^3,

с возможностью суточного отбора 349,4 GWh, или около 31,76 млн м^3, и суточной закачки 268,8 GWh, или около 24,44 млн м^3 (GSE 2016). На 52 км (Woldkaiburg) и на 86 км (Landshuf) к МГ подключаются РГ D_y=200 мм. МГ Überackern–Bad Gogging заканчивается на 132 км (Bad Gogging), соединяясь с 103 км (Bad Gogging) РГ Rothenstadt–Wolfersberg.

От КС Karlsruhe, на которой заканчивается МГ MIDAL, начинается МГ Karlsruhe–Munchen L=262 км. МГ состоит из участков газопровода различного диаметра.

От 0 км (Karlsruhe) до 70 км (Stuttgart) МГ Karlsruhe–Munchen состоит из трубопровода D_y=600 мм, P_y=56 бар. На этом участке к МГ подключаются РГ D_y=400 мм, D_y=300 мм и D_y=250 мм.

От 676 км (Waghausel) МГ MIDAL, недалеко от города Карлсруэ, начинается РГ Karlsruhe–Grailsheim D_y=400 мм, L=126 км. На 60 км (Heilbronn) к этому газопроводу подключается РГ от 65 км МГ Karlsruhe–Munchen, на 109 км (Wolpertshausn) – РГ от 80 км МГ Karlsruhe–Munchen. РГ Karlsruhe–Grailshein заканчивается на 126 км (Grailsheim), где он соединяется с 72 км (Grailsheim) РГ Gerhardshoffen–Liendenberg.

На 65 км от МГ Karlsruhe–Munchen начинается газопровод D_y=300 мм, L=51 км до населенного пункта Heilbronn, расположенного на 60 км РГ Karlsruhe–Grailsheim. На 20 км (Bieting) этого газопровода к нему подключается перемычка D_y=300 мм, L=45 км от 32 км (Schwaikheim) газопровода Stuttgart–Wolpertshausn, который начинается на 80 км (Stuttgart) МГ Karlsruhe–Munchen.

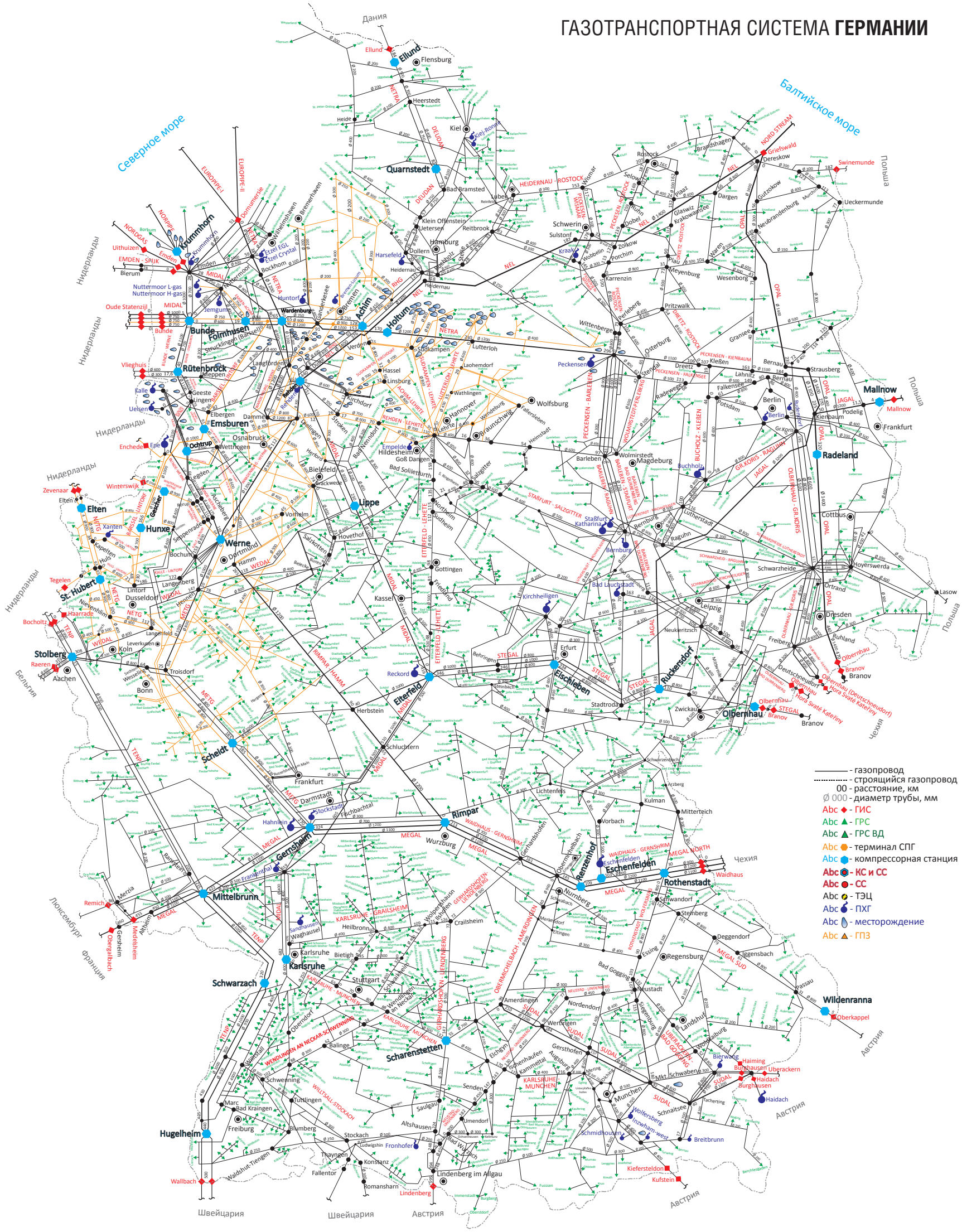
От 70 км (Stuttgart) до 132 км (Scharenstetten) МГ Karlsruhe–Munchen состоит из трубопровода D_y=500 мм, P_y=56 бар. На 88 км (Wendlingen an Neckar) МГ Karlsruhe–Munchen начинается РГ Wendlingen an Neckar–Schwenning D_y=300 мм, L=102 км. На 62 км (Balinge) этого газопровода подключен газопровод распределительной системы, соединенный с 213 км (Saulgou) РГ Gerhardshofen–Lindenberg, на 102 км (Schwenning) газопровод подключается к РГ Willtstall–Stockach D_y=300 мм, начинающийся от 350 км (Willtstall) МГ TENP.

На 132 км МГ Karlsruhe–Munchen установлена КС Scharenstetten. К ней подключаются 147 км (Scharenstetten) РГ Gerhardshofen–Lindenberg и газопровод-перемычка D_y=700 мм, L=55 км с узловой точкой Amerdingen. Участок МГ Karlsruhe–Munchen от 132 км (Scharenstetten) до 216 км (Augshurg) состоит из трубопровода D_y=400 мм, P_y=87,5 бар. На 170 км (Ichenhaufen) МГ Karlsruhe–Munchen пересекает 130 км (Ichenhaufen) РГ Newstadt–Lindenberg, на 216 км (Augsburg) пересекает РГ D_y=400 мм, начинающийся от 115 км (Siegenburg) РГ Rothenstadt–Wolfersberg и образующий большое полукольцо вокруг города Мюнхена.

Участок МГ Karlsruhe–Munchen от 216 км (Augshurg) до 262 км (Olching) состоит из трубопровода D_y=300 мм, P_y=40 бар. МГ Karlsruhe–Munchen заканчивается на 262 км (Olching), подключаясь к газопроводам малого газового кольца вокруг города Мюнхена.

Два РГ Gerhardshofen–Lindenberg и Newstadt–Lindenberg заканчиваются в районе ГИС Lindenberg на границе с Австрией. РГ Gerhardshofen–Lindenberg D_y=500 мм, L=395 км начинается на 161 км МГ MEGAL и МГ Waidhaus–Gernsheim. На 66 км РГ Gerhardshofen–Lindenberg пересекает границу между федеральными землями Bayern и Baden-Württemberg. На 72 км (Grailsheim) к нему присоединяется РГ Karlsruhe–Grailsheim (126 км). На 147 км РГ Gerhardshofen–Lindenberg пересекает 132 км МГ Karlsruhe–Munchen в районе КС Scharehstetten, на 213 км (Saulgou) к РГ подключаются газопроводы распределительной системы Баварии, на 224 км (Altshausen) – газопровод распределительной системы D_y=500 мм между Altshausen и Stockach, к которому подключено ПХГ Fronhofen-Trigonodus. Объем активного газа ПХГ Fronhofen-Trigonodus составляет 0,1327 TWh, или около 12,06 млн м^3, с возможностью суточного отбора 8,0 GWh, или около 0,73 млн м^3, и суточной закачки 5,4 GWh, или около 0,49 млн м^3 (GSE 2016). На 248 км к РГ Gerhardshofen–Lindenberg присоединяется перемычка D_y=300 мм, L=30 км от 200 км с РГ Newstadt–Lindenberg. На 386 км РГ Gerhardshofen–Lindenberg пересекает границу между федеральными землями Baden-Württemberg и Bayern. На 394 км к РГ Gerhardshofen–Lindenberg подключается 248 км РГ Newstadt–Lindenberg. РГ Gerhardshofen–Lindenberg заканчивается на 395 км на ГИС Lindenberg, установленной на границе с Австрией. Технически возможная производительность через ГИС Lindenberg составляет 24,2 GWh/d, или около 2,16 млн м^3/сут. РГ Newstadt–Lindenberg D_y=450 мм, L=248 км начинается на 107 км (Newstadt) РГ Rothenstadt–Wolfersberg. На 50 км и на 77 км (Nordendorf) к РГ присоединяются газопроводы распределительной системы, на 98 км (Wertingen) он пересекает 184 км (Wertingen) МГ SUDAL, на 130 км (Ichenhaufen) РГ Newstadt–Lindenberg пересекает на 170 км (Ichenhaufen) МГ Karlsruhe–Munchen. На 143 км, 147 км (Sendon), 182 км (Umendorf) и 200 км (Bad Wurzach) к РГ Newstadt–Lindenberg подключаются газопроводы распределительной системы Баварии. РГ Newstadt–Lindenberg заканчивается на 248 км, присоединяясь к 394 км РГ Gerhardshofen–Lindenberg недалеко от города Lindenberg im Allgau. От узловой точки Stogkach распределительной системы газопровод D_y=300 мм направляется в сторону границы со Швейцарией, где установлены замерные узлы Konstanz/Romansharn и Thayngen/Fallentor. Технически возможная производительность через ГИС Thayngen и ГИС Fallentor составляет 10,5 GWh/d, или около 0,93 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **ГЕРМАНИИ**



- газопровод
- строящийся газопровод
00 - расстояние, км
Ø 000 - диаметр трубы, мм
Abc - ГИС
Abc - ГРС
Abc - ГРС ВД
Abc - терминал СПГ
Abc - компрессорная станция
Abc - КС и СС
Abc - СС
Abc - ТЭЦ
Abc - ПХГ
Abc - месторождение
Abc - ГПЗ

2.9. Система газоснабжения Греции

Поставки газа в систему газоснабжения Греции осуществляются по двум газотранспортным направлениям: из Болгарии по газопроводу Tranzit Greece через ГИС Kulata D_y=700 мм и из Турции по газопроводу Kipi–Ipsola через ГИС Ipsola D_y=900 мм, а также через терминал Revythousa сжиженного природного газа (СПГ), поступающего из Алжира.

Система газоснабжения Греции подразделяется:

- на магистральные газопроводы;
- распределительные газопроводы;
- газопроводы-отводы;
- газопроводы газоснабжения потребителей.

К магистральным относится, по сути, один газопровод Promachonas–Revythousa, на котором установлена КС Nea Mesimvria. Все остальные газопроводы системы газоснабжения Греции относятся к распределительным.

К магистральному и распределительным газопроводам подключены через газопроводы-отводы ГРС, от которых газ поступает в систему газоснабжения потребителей. Магистральные, распределительные газопроводы и газопроводы-отводы системы газоснабжения Греции работают при рабочем давлении P_y=70 бар.

МГ Promachonas–Revythousa D_y=900/800 мм, L=512 км начинается на границе с Болгарией (Promachonas). На 12 км этого МГ установлена ГИС Sidirokastron. Со стороны Болгарии в Грецию технически возможная производительность МГ Promachonas–Revythousa через ГИС Sidirokastron составляет 109,3 GWh/d, или около 9,59 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На 30 км (Karperi) к МГ Promachonas–Revythousa подключаются ГРС Serres и распределительный газопровод Greece–Turkey Interconnection D_y=600 мм, L=300 км. Этот газопровод соединяет систему газоснабжения Турции (ГИС Ipsala) и систему газоснабжения Греции (ГИС Kipi), и газ в него может поступать как со стороны Болгарии, так и со стороны Турции.

На 76 км (Drimos) к МГ Promachonas–Revythousa подключен газопровод-отвод Drimos–Asvestochori Thessaloniki L=24,73 км до ГРС Thessaloniki East и ГРС Thessaloniki North, на 90 км (Pentalafos) подключен газопровод-отвод Pentalafos–Diavata Thessaloniki–EKO L=9,74 км до ГРС EKO. На 90 км газопровод меняет D_y=900 мм на D_y=800 мм.

На 98 км МГ Promachonas–Revythousa подключена ГРС Mesimvria и установлена КС Nea Mesimvria. Эта КС является единственной во всей системе газоснабжения Греции.

На 124 км (Trikala) к МГ Promachonas–Revythousa подключен газопровод-отвод Trikala Imathia–Platy Imathia L=10,97 км до ГРС Platy, на 160 км – ГРС Katerini.

МГ Promachonas–Revythousa пересекает границу децентрализованных администраций Makedonia Thraki и Thessala Sterea Ellada на 201 км.

На 238 км к МГ Promachonas–Revythousa подключена ГРС VIPE Larisa (Industrial Area), на 242 км – ГРС N.Larisa, на 247 км – ГРС S.Larisa.

На 280 км (Ampelia (Abelia)) к МГ Promachonas–Revythousa подключены два распределительных газопровода Ampelia Farsala–Volos D_y=350 мм, L=40,87 км, к которому на 16 км подключена ГРС Kokkina, а на 41 км – ГРС Volos, и Ampelia Farsala–Trikala D_y=250 мм, L=71,93 км, к которому подключены ГРС Karditsa (52 км) и ГРС Trikala (74 км).

На 325 км к МГ Promachonas–Revythousa подключена ГРС Lamia.

На 388 км (Mavroneri) к МГ Promachonas–Revythousa подключены газопровод-отвод Mavroneri Viotia–AdG L=28,06 км до ГРС Aluminium de Grece (AdG) и ГРС Aluminium de Grece III (AdG III), на 439 км (Vaya (Vagia)) – газопровод-отвод Vagia–Thisvi Viotia L=28,13 км до ГРС Thisvi, на 448 км (Thiva) – ГРС Heronas и ГРС Heron II, на 464 км (Assopos) – газопровод-отвод Assopos–Inofyta L=21 км до ГРС Inofyta.

На 478 км (Stefani) от МГ Promachonas–Revythousa начинается распределительный газопровод Stefani Viotia–Aliveri Evia L=73,19 км, к которому на 73 км подключена ГРС РРС Aliveri.

МГ Promachonas–Revythousa пересекает границу децентрализованных администраций Thessala Sterea Ellada и Attika на 483 км.

На 490 км (Patima) от МГ Promachonas–Revythousa начинается распределительный газопровод Patima Magoulas–Lavrio Attica D_y=800 мм, L=101,6 км, к которому подключены ГРС Athica East, Athica West, Athica North, Matkopoula (70 км), РРС Lavrio (101 км). К этому газопроводу на 5 км (Giannoula) подключен газопровод-отвод Patima Magoulas–Keratsini Attica L=24 км до ГРС РРС Keratsini, к которому подключена на 14 км ГРС Aspropyrgos, а на 27 км – ГРС РРС Keratsini.

На 492 км (Mandra) МГ Promachonas–Revythousa подключена ГРС Thriassio, на 506 км (Magara) начинается РГ Magara–Megalopolis D_y=600 мм, L=172 км. МГ Promachonas–Revythousa заканчивается на 512 км подключением к терминалу СПГ Revythousa. Технически возможная производительность МГ Promachonas–Revythousa со стороны терминала СПГ Revythousa составляет 149,9 GWh/d, или около 44,97 млн м^3/сут.

РГ Magara–Megalopolis D_y=600 мм, L=172 км начинается на 506 км (Megara) МГ Promachonas–Revythousa. К этому магистральному газопроводу подключаются ГРС Ag/Theodoroi (22 км), Motor Oil (27 км) и PPS Megapolis (172 км).

На 16 км РГ Magara–Megalopolis пересекает границу децентрализованных администраций Attika и Peloponnisos Dytki Ellade ke Ionio.

РГ Greece–Turkey Interconnection D_y=600 мм, L=292 км начинается на 30 км (Karperi) МГ Promachonas–Revythousa. К газопроводу подключены ГРС: на 68 км (Fotolivos) ГРС Drama, на 90 км (Amigdaleonas) ГРС Kalava, на 110 км ГРС VFL, на 150 км ГРС Xanthi, на 195 км ГРС Komotini и ГРС Komotini PPC, на 255 км (Anthia) ГРС Alexandroupoli.

РГ Greece–Turkey Interconnection заканчивается на 300 км на границе с Турцией. На территории Греции на газопроводе установлена ГИС Kipi, а на территории Турции ГИС Ipsala. Технически возможная производительность газопровода Greece–Turkey Interconnection через ГИС Kipi со стороны Турции в Грецию составляет 48,8 GWh/d, или около 4,17 млн $м^3$/сут (ENTSOG 2017).



ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **ГРЕЦИИ**

2.10. Система газоснабжения Дании

Газ в систему газоснабжения Дании поступает от месторождений в Северном море с платформ Horald и Tyra по подводным магистральным газопроводам длиной около 100 км. Газ поступает с $P_у$=138 бар на газоперерабатывающий завод Nybo, где давление понижается до $P_у$=80 бар и происходит подготовка газа к его дальнейшей транспортировке.

Газ в систему газоснабжения Дании также может поступать и из Германии (ГИС Elland).

Через магистральные газопроводы Дании газ поставляется в Швецию (ГИС Dragør) и Германию (ГИС Elland).

Хотя в системе газоснабжения Дании отсутствуют компрессорные станции, ее газопроводы целесообразно подразделять:

- на магистральные газопроводы;
- распределительные газопроводы;
- газопроводы-отводы;
- газопроводы газоснабжения потребителей.

Магистральные газопроводы Дании эксплуатируются при давлении от $P_у$=80 бар и ниже.

К магистральным газопроводам подключены распределительные газопроводы, к которым, в свою очередь, подключаются газопроводы-отводы до ГРС, от которых начинаются газопроводы газоснабжения потребителей, поделенные на несколько локальных зон.

В системе газоснабжения Дании есть два подземных хранилища газа: ПХГ Lille Torup и ПХГ Stenlille.

Газ от морских месторождений датского сектора Северного моря поступает к платформам Horald и Tyra, от которых по магистральным морским газопроводам $D_у$=750 мм длиной около 100 км, $P_у$=138 бар поступает на газоперерабатывающий завод (ГПЗ) Nybo, где давление газа понижается до $P_у$=80 бар и происходит его подготовка к дальнейшей транспортировке. Технически возможная производительность газопроводов на входе в ГПЗ Nybo составляет 396,0 GWh/d, или около 33,0 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

От ГПЗ Nybo, расположенного на расстоянии 10 км от берега моря, газ направляется по двум параллельным магистральным газопроводам Nybo–Egtved $D_у$=750 мм, L=76 км, $P_у$=80 бар к узловой точке системы газоснабжения Дании Egtved, от которой расходится в трех направлениях: на север – до населенного пункта Aalbord, на юг – до ГИС Elland на границе с Германией и на восток – до ГИС Dragør на границе с Швецией.

На 23 км магистрального газопровода Nybo–Egtved подключается газопровод-отвод L=18 км до ГРС Esbjerg, ГРС Varde и начинается распределительный газопровод Varde–Rogind L=56 км, на 20 км он пересекает

границу между областями Ribe и Ringkobing. На 20 км к РГ Varde–Rogind подключен газопровод-отвод L=9 км до ГРС Olgod, на 32 км подключена ГРС Torm, на 38 км – ГРС Skjern. РГ Varde–Rogind заканчивается на 56 км (Rogind), где он подключается к 42 км (Rogind) РГ Herning–Ringkobing.

На 36 км МГ Nybo–Egtved подключена ГРС Helle, а на 50 км – ГРС Hovborg. Магистральный газопровод Nybo–Egtved заканчивается на 76 км в узловой точке датской системы газоснабжения Egtved.

От узловой точки Egtvel начинается одна из локальных зон газоснабжения потребителей. К распределительному газопроводу Egtvel–Braedstrup L=61 км подключены ГРС Oustrup, Rugsted, Odsted и Vejle (17 км), газопровод-отвод до ГРС Hornstrup и Grejsdol, ГРС Hedensted (30 км), газопровод-отвод до ГРС Engum и Daugard, ГРС Ornstrup (39 км), ГРС Horsens (42 км), ГРС Braedstrup (61 км).

От узловой точки Egtved начинается МГ Egtved–Aalborg $D_у$=500 мм, L=200 км. На 21 км к газопроводу подключаются два газопровода-отвода L=20 км до ГРС Grindsted и Norre Snede, а также ГРС Norskov. На 31 км газопровод пересекает границу между областями Vejle и Ringobing. На 40 км подключается ГРС Brande, а на 61 км – ГРС Herning. На 74 км МГ Egtvel–Aalbord пересекает границу между областями Ringkobing и Viborg.

На 85 км МГ Egtved–Aalborg подключена ГРС Karup, на 107 км – ГРС Viborg, газопровод-отвод L=60 км до ГРС Hadsund и распределительный газопровод Viborg–Harboare L=96 км, к которому подключены на 24 км ГРС Hagebro, на 47 км – ГРС Holstebro и газопровод-отвод L=15 км до ГРС Aulum, на 60 км – ГРС Struer, на 84 км – ГРС Lemvig и на 96 км ГРС Harboare. От 24 км (Hagebro) этого газопровода начинается другой распределительный газопровод Hagebro–Hanstholm L=97 км, к которому подключены на 20 км ГРС Skive, на 38 км – ГРС Roslev, на 49 км – ГРС Nykobing, на 68 км – ГРС Snedsted, на 80 км – ГРС Thisted и на 97 км – ГРС Hanstholm.

На 137 км МГ Egtvel–Aalborg подключена ПХГ Lille Torup. Объем активного газа ПХГ Lille Torup составляет 423 млн м^3 с возможностью суточного отбора 8,0 млн м^3 и суточной закачки 3,6 млн м^3 (GSE 2014).

На 160 км МГ Egtved–Aalborg подключены ГРС Haverslev и газопровод-отвод L=32 км до ГРС Logstor, к которому на 13 км подключена ГРС Farso.

На 181 км МГ Egtved–Aalborg подключены ГРС Ellidshoj и газопровод-отвод L=14 км до ГРС Nibe, к которому на 6 км подключена ГРС Oster.

На 190 км подключена ГРС Novling. МГ Egtved–Aalborg заканчивается на ГРС Aalbord (200 км).

От Aalborg начинается газопровод-отвод L=23 км до ГРС Holtel (16 км) и ГРС Hals (23 км) и газопровод-отвод L=34 км до ГРС Aabybro (16 км) и ГРС Soltum (34 км).

От узловой точки Herning (61 км) МГ Egtved–Aalborg начинается распределительный газопровод Herning–Aarhus L=71 км, к которому подключаются на 10 км ГРС Ikast и ГРС Isenvad, на 36 км ГРС Silkeborg, на 58 км ГРС Galten, на 50 км газопровод-отвод L=7 км до ГРС Ry и на 71 км ГРС Aarhus и газопровод-отвод L=35 км до ГРС Voldum (22 км) и Randers (35 км).

От узловой точки Herning (61 км) МГ Egtved–Aalborg начинается распределительный газопровод Herning–Ringkobing L=49 км, к которому на 12 км подключаются газопровод-отвод L=17 км до ГРС Vildbjerd и Aulum, на 26 км – ГРС Videback и на 42 км – распределительный газопровод Varde–Rogind L=56 км, который начинается на 23 км (Varde) от магистрального газопровода Nybo–Egtved. К распределительному газопроводу Varde–Rogind подключены ГРС Skjern (38 км), ГРС Tarm (32 км), на 20 км – газопровод-отвод L=9 км до ГРС Olgod.

От Aalborg начинается распределительный газопровод Aalborg–Skagen L=100 км, который заканчивается на ГРС Skagen. К газопроводу подключаются на 20 км ГРС Hjallerup и распределительный газопровод Hjallerup–Hirtshals L=62 км, на 31 км – ГРС Flavenskjold, на 48 км – ГРС Saeby, на 62 км – ГРС Frederikshavn.

К распределительному газопроводу Hjallerup–Hirtshal подключены на 24 км ГРС Bronderslev, на 36 км – ГРС Vendsyssel, на 46 км – ГРС Hjorring.

От узловой точки Egtved начинается МГ Egtved–Elland D_y=500 мм, L=92 км до ГИС Elland, расположенной на границе с Германией. На 14 км этого газопровода подключены ГРС St.Andst и большой газопровод-отвод L=53 км до ГРС Bramming (37 км) и ГРС (Ribe 53 км). На 25 км подключаются ГРС Farris и газопровод-отвод L=20 км до ГРС Kolding, на 41,5 км – газопровод-отвод L=16 км до ГРС Hoderslev, на 52 км – ГРС Rangstrup, на 60 км – ГРС Hellevad, на 68,6 км – ГРС Vollerup и газопровод-отвод L=15 км до ГРС Aabenraa, на 74 км – ГРС Terkelsbol, на 78 км – ГРС Kravlund и газопровод-отвод L=18 км до ГРС Tonder, на 90 км – ГРС Froslev и распределительный газопровод L=58 км Froslev–Nordborg. К распределительному газопроводу Froslev–Nordborg подключены на 19 км ГРС Grasten, на 34 км – ГРС Sonderborg, на 58 км – ГРС Nordborg.

МГ Egtvel–Elland заканчивается на 92 км на границе с Германией ГИС Elland. Через ГИС Elland возможна подача газа как со стороны Германии в Данию, так и со стороны Дании в Германию. Технически возможная производительность газопровода МГ Egtved–Elland через ГИС Elland при подаче газа со стороны Дании составляет 32,7 GWh/d, или около 2,73 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопровода МГ Egtved–Elland через ГИС Elland при подаче газа со стороны Германии составляет 60,6 GWh/d, или около 5,51 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

От узловой точки Egtved начинается МГ Egtved–Dragør D_y=750 мм, L=242 км до ГИС Dragør, расположенной на границе со Швецией. К газопроводу подключены целый ряд ГРС, газопроводов-отводов и распределительных газопроводов, от которых образуются локальные системы газоснабжения. На 7,5 км подключается ГРС Vesterivebel, на 21 км – ГРС Talov, на 32 км – ГРС Middelfart и большой газопровод-отвод L=64 км до ГРС Glamsbjerg (44 км) и ГРС Faaborg (64 км), на 81 км – ГРС Odense, газопровод-отвод L=21 км до ГРС Otterup и газопровод-отвод L=33 км до ГРС Ryslinge (14 км), ГРС Svenborg (33 км), на 88 км – ГРС Langeskov, на 98 км – ГРС Hjnlby, на 103 км – ГРС Nyborg. На 24 км МГ Egtved–Dragør пересекает границу между областями Vejle и Fyn.

От Nyborg (103 км) через пролив Storebaelt проложены два параллельных газопровода L=30 км до населенного пункта Konysmark Beach, где установлена ГРС Konysmark Beach. На 118 км газопровода расположена граница между областями Fyn и Storstrom. Далее к МГ Egtvel–Dragør подключаются на 140 км ГРС Slagelse, на 148 км газопровод-отвод до ГРС Gryderup (16 км) и ГРС Skælskor (22 км), на 158 км – ГРС Soro, на 175 км – ГРС Ringsted, на 186 км – ГРС Regnemark, на 197 км – ГРС Køge и распределительный газопровод Køge–Vordingborg L=71 км. На 19 км РГ Køge–Vordingborg пересекает границу между областями Roskilde и Storstrom. К распределительному газопроводу Køge–Vordingborg подключаются на 35 км газопровод-отвод L=13 км до ГРС Store Heddinge, на 41 км – ГРС Faxe, на 46 км – газопроводы-отводы до ГРС Haslev и ГРС Naestved, на 71 км – ГРС Vordingborg. На 180 км МГ Egtved–Dragør пересекает границу между областями Vestjaelland и Roskilde.

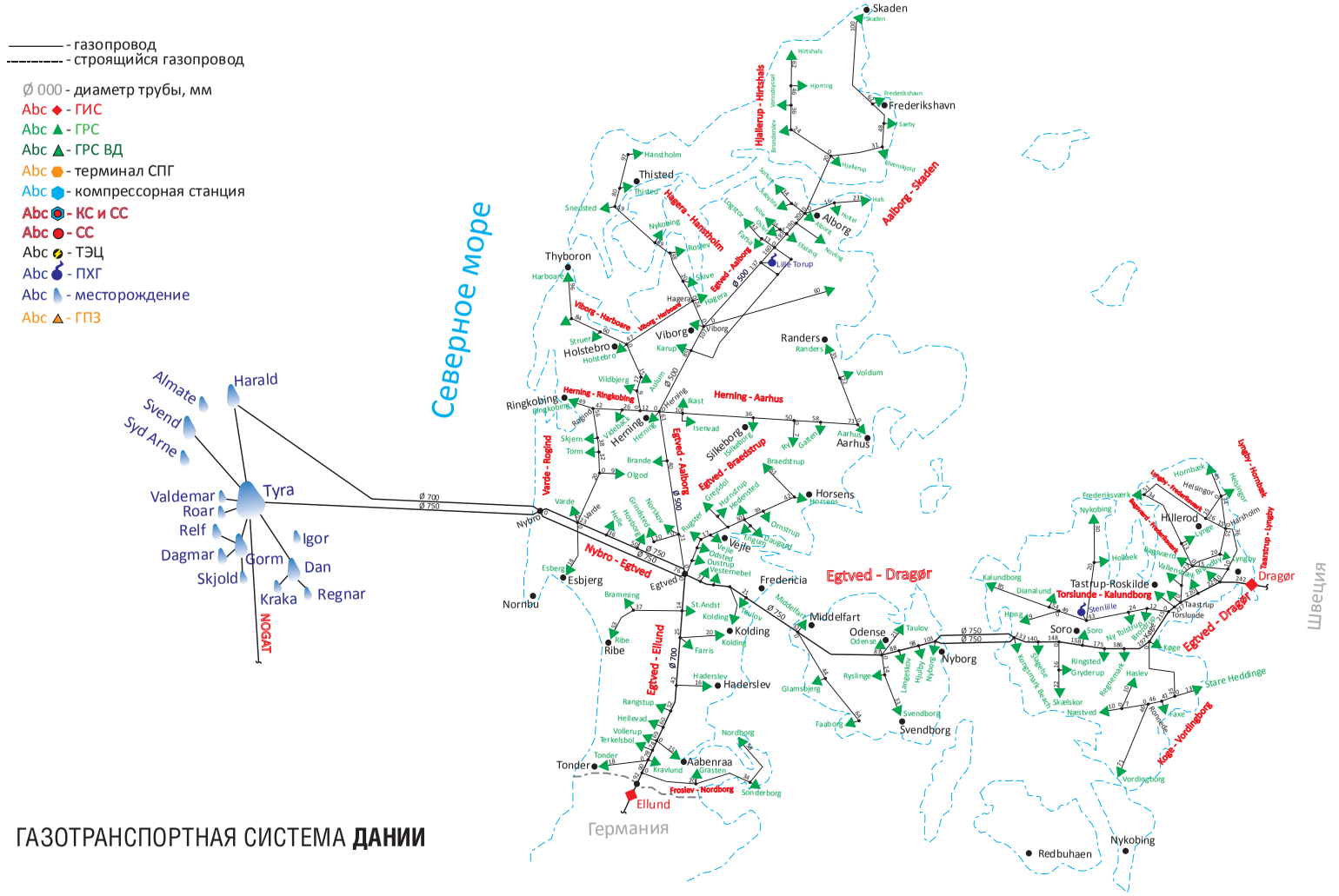
На 215 км от МГ Egtved–Dragør (Torslunde) начинается газопровод сначала как МГ Torslunde–Stenlille L=43 км, который дальше продолжается до ГРС Kolundborg (85 км) как распределительный газопровод Stenlille–Kolundborg. На 7 км МГ Torslunde–Stenlille пересекает границу между областями Kobenhavn и Roskilde, а на 23 км – границу между областями Roskilde и Vestjaelland. К МГ Torslunde–Stenlille подключаются: на 12 км – ГРС Brordrup, на 24 км – ГРС Ny Tolstup, на 43 км – ПХГ Stenlille и газопровод-отвод до ГРС Hollaek (20 км) и ГРС Nykobing (50 км). Объем активного газа ПХГ Stenlille составляет 575 млн м^3 с возможностью суточного отбора 8,20 млн м^3 и суточной закачки 4,80 млн м^3 (GSE 2014). На 49 км распределительного газопровода Stenlille–Kolundborg подключен газопровод-отвод L=9 км до ГРС Hong, на 54 км – ГРС Dianalund, на 85 км – ГРС Kolundborg.

На 217 км от МГ Egtved–Dragør (Taastrup) начинается МГ Taastrup–Lyngby L=20 км, от которого расходятся несколько распределительных

газопроводов. От 17 км (Bagsværd) МГ Taastrup–Lyngby начинается распределительный газопровод Bagsværd–Frederiksvaek L=34 км, от 20 км (Lyngby) – распределительные газопроводы Lyngby–Frederiksvaek L=51 км и Lyngby–Hormbaek L=45 км, между которыми существует перемычка L=15 км.

На участке МГ Egtved–Dragør от 217 км (Taastrup) до 242 км (Dragør) установлены: на 220 км – ГРС Vollensbæk, на 225 км – ГРС Brøndby, на 242 км – ГИС Dragør. От 225 км (Brøndby) начинаются газопроводы, соединяющие Brøndby с Bagsvaerd на РГ Bagsvaerd–Frederiksvaek и Horsholm на РГ Lyngby–Hormbaek.

МГ Egtved–Dragør заканчивается на 242 км ГИС Dragør, после которого газ направляется по подводному газопроводу через пролив Oresund в Швецию. Технически возможная производительность газопровода МГ Egtved–Dragør через ГИС Dragør составляет 87,8 GWh/d, или около 7,32 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).


- газопровод
- строящийся газопровод
Ø 000 - диаметр трубы, мм
Abc - ГИС
Abc - ГРС
Abc - ГРС ВД
Abc - терминал СПГ
Abc - компрессорная станция
Abc - КС и СС
Abc - СС
Abc - ТЭЦ
Abc - ПХГ
Abc - месторождение
Abc - ГПЗ
Северное море
Almate
Harald
Svend
Syd Arne
Valdemar
Tyra
Roar
Relf
Dagmar
Gorm
Igor
Dan
Skjold
Kraka
Regnar
NOGAT
Ø 700
Ø 750
Nybro - Egtved
Egtved - Dragør
Egtved - Ellund
Varde - Rødind
Herning - Ringkobing
Herning - Aarhus
Egtved - Aalborg
Egtved - Braedstrup
Hjallerup - Hirtshals
Aalborg - Skaden
Hagenø - Hanstholm
Viborg - Harboøre
Viborg - Herning
Egtved - Aalborg
Ø 500
Ø 300
Skaden
Hirtshals
Frederikshavn
Hanstholm
Thisted
Snedsted
Nykobing
Thyboron
Harboøre
Hagenø
Lille Torup
Alborg
Hals
Viborg
Holstebro
Struer
Karup
Randers
Voldum
Vildbjerg
Ringkobing
Ringkobing
Herning
Ikast
Isenvad
Silkeborg
Aarhus
Skjern
Tarm
Brande
Olgod
Horsens
Braedstrup
Grindsted
Varde
Nordby
Rugter
Vejle
Esbjerg
Nordbu
Fredericia
Bramming
St.Andst
Kolding
Taulov
Ribe
Farris
Middelfart
Odense
Haderslev
Glamsbjerg
Ryslinge
Nyborg
Svendborg
Faaborg
Rangstup
Hellevad
Vollerup
Terkelsbol
Tonder
Kravlund
Aabenraa
Grasten
Nordborg
Sonderborg
Frosley - Nordborg
Ellund
Германия
Швеция
Hillerod
Tastrup-Roskilde
Torslunde - Kalundborg
Dragør
Soro
Ringsted
Gyderup
Haslev
Skaelskor
Naestved
Koge
Koge - Vordingborg
Stare Heddinge
Vordingborg
Redbuhaen
Nykobing
ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА ДАНИИ

2.11. Система газоснабжения Ирландии

Газ в систему газоснабжения Ирландии поступает из газотранспортной системы Великобритании по подводным магистральным газопроводам Interconnector-1 D_y=600 мм через ГИС Loughshinny, Interconnector-2 D_y=750 мм через ГИС Gormanston, по газопроводу SNIP D_y=600 мм – через ГИС Ballylumford, от морских месторождений Kinsale Head, Soven Head и Schull, расположенных в Кельтском море, и месторождения Corrib, расположенного в северной части Атлантического океана.

Система газоснабжения Ирландии представляет собой чисто распределительную систему, в которой отсутствуют компрессорные станции.

Газопроводы системы газоснабжения Ирландии подразделяются:

- на распределительные газопроводы;
- газопроводы-отводы;
- газопроводы газоснабжения потребителей.

Распределительные газопроводы и газопроводы-отводы Ирландии эксплуатируются при давлении P_y=65 бар.

К распределительным газопроводам подключены газопроводы-отводы, по которым газ поступает до ГРС, после которых начинаются газопроводы газоснабжения потребителей.

В системе газоснабжения Ирландии есть одно морское подземное хранилище газа – ПХГ Kinsale Southwest.

Газ из системы газоснабжения Великобритании по подводному магистральному газопроводу Interconnector-1 D_y=600 мм через ГИС Loughshinny поступает в систему газоснабжения Ирландии. На 9 км, недалеко от населенного пункта Colecott, газ распределяется по РГ Loughshinny–Mitchelstown D_y=300 мм, L=240 км, РГ Loughshinny–Kiltullagh D_y=750 мм, L=184 км и РГ Colecott–Dundak L=69 км до ГРС Dundak.

На 38 км РГ Loughshinny–Mitchelstown подключены газопровод-отвод L=7 км к ГРС Dublin, газопровод-отвод L=20 км к ГРС Kilcock и газопровод-отвод L=74 км к ГРС Arklow, к которому на 23 км подключены ГРС Bray, на 49 км ГРС Wicklow и на 74 км ГРС Arklow. На 7 км газопровода-отвода к ГРС Kilcock расположена граница между графством Dublin и Kildare. На 42 км от РГ Loughshinny–Mitchelstown также отходит газопровод-отвод до ГРС Dublin. На 53 км РГ Loughshinny–Mitchelstown расположена граница между графствами Dublin и Kildare.

На 63 км РГ Loughshinny–Mitchelstown подключается газопровод-отвод L=15 км до ГРС Prosperous. На 3 км этого газопровода подключена ГРС Naas, и от этого места начинается газопровод-отвод L=20 км до ГРС Kildare. На 79 км подключена ГРС Kilcullen, на 95 км газопровод-отвод L=39 км до ГРС Portarlington, на 10 км которого начинается газопровод-

отвод L=8 км до ГРС Monasterevin, а на 23 км подключена ГРС Portlaoise. На 112 км РГ Loughshinny–Mitchelstown расположена граница между графствами Kildare и Laois.

К РГ Loughshinny–Mitchelstown подключаются газопроводы-отводы на 119 км L=5 км до ГРС Carlow, на 147 км L=6 км до ГРС Kilkenny, на 156 км (Seven Hauses) L=25 км до ГРС Ballyragget, на 193 км L=28 км до ГРС Cashel. На 5 км газопровода-отвода до ГРС Carlow расположена граница между графствами Laois и Carlow. На 126 км РГ Loughshinny–Mitchelstown расположена граница между графствами Laois и Carlow, а на 138 км – граница между графствами Carlow и Kilkenny. На 173 км РГ Loughshinny–Mitchelstown расположена граница между графствами Kilkenny и Tipperary.

На 194 км (Kilshcelan) распределительного газопровода Loughshinny–Mitchelstown подключается газопровод-отвод L=52 км до ГРС Tramore. На 14 км этого газопровода-отвода подключена ГРС Carrick-on-Suir, на 39 км – ГРС Waterford, на 52 км – ГРС Tramore. На 15 км газопровода-отвода до ГРС Tramore расположена граница между графствами Tipperary и Kilkenny, а на 38 км – граница между графствами Kilkenny и Waterford.

На 200 км распределительного газопровода Loughshinny–Mitchelstown подключается ГРС Clonmel, на 214 км – газопровод-отвод L=8 км до ГРС Cahir, на 215 км – ГРС Ardfinnan и на 240 км – ГРС Mitchelstown. На 233 км РГ Loughshinny–Mitchelstown расположена граница между графствами Tipperary и Cork.

Распределительный газопровод Loughshinny–Mitchelstown заканчивается на 240 км вблизи населенного пункта Mitchelstown, в этом месте к нему подключается газопровод D_y=600 мм, L=56 км Inch Terminal – Mitchelstown, к которому на 40 км подключена ГРС Femay, на 12 км – ГРС Middleton, и на 12 км (Middleton) начинается РГ Middleton–Ballineen L=86 км. На этом РГ подключены ГРС Cork (22 км), ГРС Bandon (50 км) и ГРС Ballineen (86 км). К газопроводу Inch Terminal – Mitchelstown подходит морской газопровод D_y=600 мм от месторождений газа Kinsale Head, Seven Head, Schull, расположенных в Кельтском море. Недалеко от береговой линии (Inch Terminal) обустроено морское ПХГ Kinsale Southwest. Объем активного газа ПХГ Kinsale Southwest составляет 2,530 TWh, или около 230 млн м^3, с возможностью суточного отбора 28,6 GWh, или около 2,6 млн м^3, и суточной закачки 18,7 GWh, или около 1,7 млн м^3 (GSE 2016).

Между РГ Loughshinny–Mitchelstown и РГ Bruree–Kiltullagh существует газопровод-перемычка L=38 км. На этой перемычке находится граница между графствами Cork и Limerick. От Bruree начинается распределительный газопровод Bruree–Kiltullagh D_y=750 мм, L=168 км. На 0 км (Bruree) этого газопровода подключены газопровод-отвод L=34 км до ГРС Charleville (8 км)

и ГРС Mallow (34 км). От Bruree начинается газопровод-отвод D_y=750 мм, L=74 км до ГРС Shannon (58 км) и ГРС Sixmilebridge (74 км). На 26 км этого газопровода-отвода подключен газопровод-отвод D_y=750 мм, L=27 км до ГРС Ballina.

На 60 км к РГ Bruree–Kiltullagh подключен газопровод-отвод L=8 км до ГРС Askeaton, на 78 км подключена ГРС Aughinish, на 108 км – ГРС Ennis, на 137 км – ГРС Gort, на 160 км – ГРС Loudhrea. Газопровод заканчивается на 168 км у населенного пункта Kiltullagh.

В этом же населенном пункте Kiltullagh заканчивается распределительный газопровод Loughshinny–Kiltullagh D_y=750 мм, L=184 км, который начинается на 9 км (Colecott) распределительного газопровода Loughshinny–Mitchelstown. На 50 км РГ Loughshinny–Kiltullagh подключен газопровод-отвод L=5 км до ГРС Enfield, на 89 км (Tore) газопровод-отвод L=16 км до ГРС Mullingar, на 100 км (Kiborggan) газопровод-отвод L=10 км до ГРС Tullamore, на 131 км (Klborggan) подключена ГРС Athlone, на 157 км ГРС Ballinasloe, на 170 км (Cappataggle) подключен газопровод-отвод L=17 км до ГРС Tynagh. На 18 км РГ Loughshinny–Kiltullagh расположена граница между графствами Dublin и Meath, на 70 км – граница между графствами Meath и Westmeath, на 127 км – граница между графствами Westmeath и Roscommon, на 145 км расположена граница между графствами Roscommon и Galway.

К населенному пункту Kiltullagh подходит распределительный газопровод Ross Port–Kiltullagh D_y=650 мм, L=145 км, который начинается от месторождения Corrib в северной части Атлантического океана. К этому газопроводу на 25 км подключается газопровод-отвод L=28 км до ГРС Cossmolina (17 км) и ГРС Balina (28 км), на 60 км – ГРС Castlebar и газопровод-отвод L=17 км до ГРС Westport, на 72 км подключается газопровод-отвод L=8 км до ГРС Ballinrobe, на 78 км – газопровод-отвод L=30 км до ГРС Claremorris (9 км), ГРС Knock (19 км) и ГРС Ballyhaunis (30 км), на 105 км подключаются газопроводы-отводы L=8 км до ГРС Taum и L=10 км до ГРС Headford, на 135 км – газопроводы-отводы L=5 км до ГРС Graughwell и L=20 км до ГРС Galway. На 88 км Ross Port–Kiltullagh расположена граница между графствами Mayo и Galway.

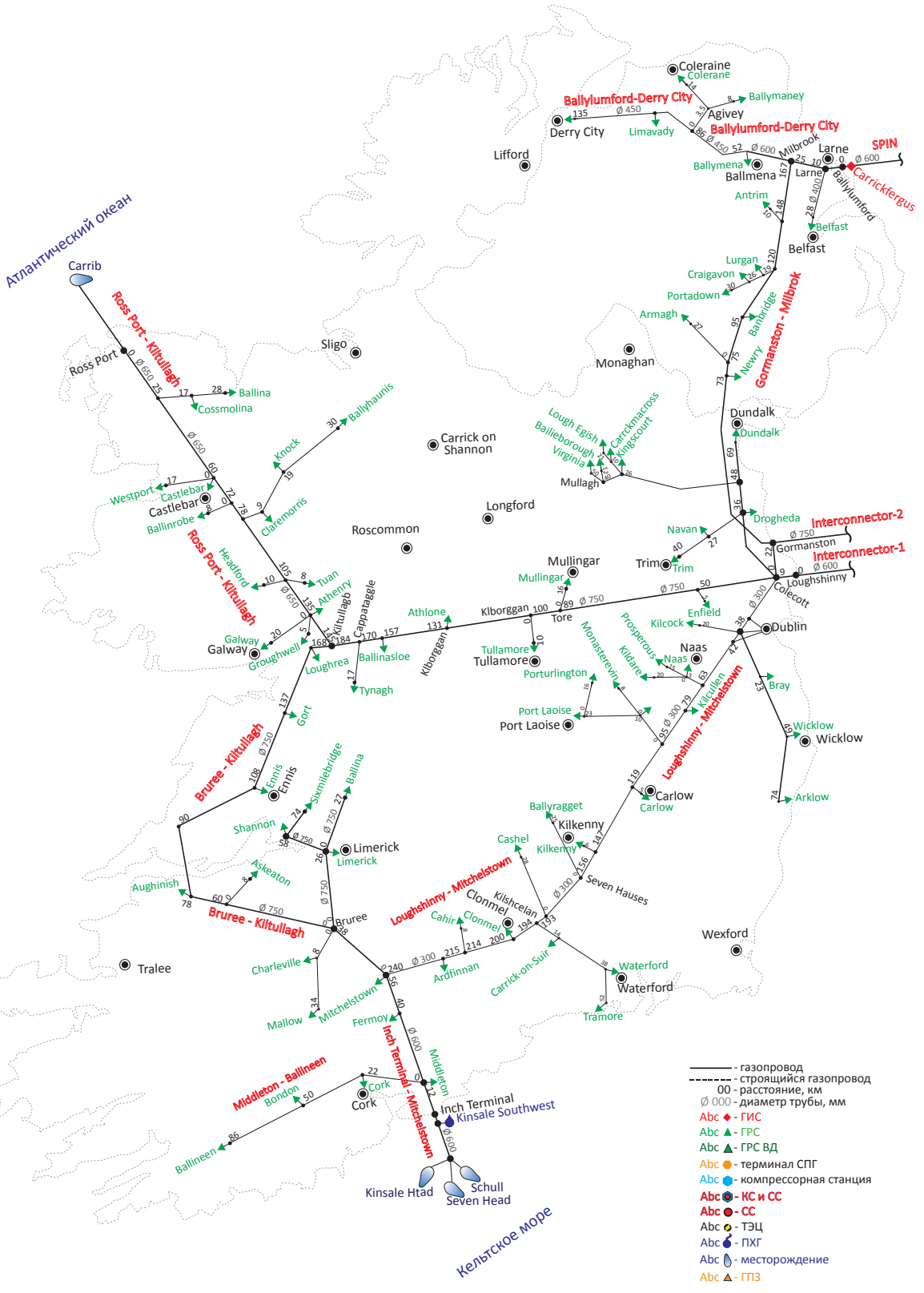
На 9 км (Colecott) распределительного газопровода Loughshinny–Mitchelstown начинается газопровод-отвод L=69 км до ГРС Dundak. На 36 км этого газопровода-отвода подключены ГРС Drogheda и газопровод-отвод L=40 км до ГРС Navan (27 км), ГРС Trim (40 км). На 48 км газопровода-отвода до ГРС Dundak подключен сложный газопровод-отвод L=50 км до ГРС Virginia. На 26 км этого газопровода-отвода подключены ГРС Kingscaurt и газопровод-отвод до ГРС Carrckmacross

(10 км) и ГРС Lough Egish (21 км), на 40 км подключен газопровод-отвод L=12 км до ГРС Bailieborough, на 50 км – ГРС Virginia. На 10 км газопровода-отвода до ГРС Dundak расположена граница между графствами Dublin и Meath, на 36 км – граница между графствами Meath и Louth. На 18 км газопровода-отвода до ГРС Virginia расположена граница между графствами Louth и Meath, на 24,5 км – граница между графствами Meath и Cavan.

Газ из системы газоснабжения Великобритании по подводному магистральному газопроводу Interconnector-2 D_y=750 мм через ГИС Gormanston поступает в систему газоснабжения Ирландии. От ГИС Gormanston по РГ Gormanston–Milbrok L=167 км газ направляется на территорию Северной Ирландии. ГИС Gormanston и ГИС Loughshinny соединены между собой перемычкой L=22 км.

На 10 км РГ Gormanston–Milbrok расположена граница между графствами Dublin и Meath, на 26 км – граница между графствами Meath и Louth, на 64 км – граница между графством Louth и Northernlreland. На 73 км распределительного газопровода Gormanston–Milbrok подключена ГРС Newry, а на 95 км – ГРС Banbridge. На 75 км подключен газопровод-отвод L=27 км до ГРС Armagh, на 120 км – газопровод-отвод L=30 км до ГРС Lurgan (19 км), ГРС Craigavon (26 км) и ГРС Portadown (30 км), на 148 км – газопровод-отвод L=10 км до ГРС Antrin. Распределительный газопровод Gormanston–Milbrok заканчивается на 167 км (Milbrok), где он соединяется с 25 км распределительного газопровода Ballylumford–Derry Citi.

Распределительный газопровод Ballylumford – Derry Citi, по которому поступает газ в Северную Ирландию, начинается на ГИС Carrickfergus (Ballylumford), куда подходит подводный газопровод D_y=600 мм SNIP из системы газоснабжения Великобритании. Технически возможная производительность газопровода SNIP через ГИС Dragør составляет 42,0 GWh/d, или около 3,8 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). На 10 км распределительного газопровода D_y=450 мм, L=135 км Ballylumford – Derry Citi подключен газопровод-отвод D_y=450 мм, L=28 км к ГРС Belfast, на 25 км (Milbrok) к газопроводу присоединяется РГ Gormanston–Milbrok, на 52 км подключается ГРС Ballymena, на 86 км – газопровод-отвод до ГРС Ballymaney (8 км) и ГРС Coleraine (14 км), на 108 км подключена ГРС Limavady и на 135 км – ГРС Derry Citi, где и заканчивается газопровод Ballylumford – Derry Citi.



ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **ИРЛАНДИИ**

2.12. Система газоснабжения Испании

Поставки газа в систему газоснабжения Испании осуществляются за счет магистрального транспорта через Францию (ГИС Irún и ГИС Lorrou), Португалию (ГИС Tuy и ГИС Camp Maior), Средиземное море из Алжира (ГИС Almeria) и Марокко (ГИС Tarifa) и транспортом сжиженного газа через терминалы СПГ Bilbao, Gijon/Musel, Reganosa, Huelva, Cartagena, Sagunto, Barcelona.

Система газоснабжения Испании состоит из газотранспортной системы, включающей в себя магистральные газопроводы и газопроводы-отводы до ГРС, региональные распределительные системы газоснабжения среднего и низкого давления населенных пунктов и промышленных предприятий.

Из Франции газ подается на территорию Испании по двум направлениям – через ГИС Biriatau и ГИС Lorrou.

От ГИС Biriatau, расположенной на территории Франции, газ поступает через ГИС Irún, расположенную на территории Испании, по МГ Irún–Lemona L=249 км, P_y=72 бар и Irún–Haro L=136,7 км, P_y=72 бар. ГИС Irún является реверсивной, через нее возможна подача газа на территорию Франции. Технически возможная производительность газопровода через ГИС Irún со стороны Франции в сторону Испании составляет 10 GWh/d, или около 0,95 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопровода через ГИС Irún со стороны Испании в сторону Франции составляет 9 GWh/d, или около 0,85 млн м^3/сут (ENTSOG 2014).

МГ Irún–Arrigorriaga состоит из нескольких участков различной конфигурации P_y=72 бар. Участок до 89 км (Bergara) МГ Irún–Arrigorriaga состоит из трубопровода D_y=400 мм, расположенного параллельно участку МГ Haro–Irún. Далее от 89 км (Bergara) МГ Irún–Arrigorriaga продолжается трубопроводом D_y=600 мм до 129 км (Arrigorriaga). На 119 км (Lemona) к МГ Irún–Arrigorriaga подключается газопроводом D_y=600 мм, L=32 км до ПХГ Gaviota, расположенного в прибрежной зоне Атлантического океана. Объем активного газа ПХГ Gaviota составляет 18,340 TWh, или около 1667,27 млн м^3, с возможностью суточного отбора 66,3 GWh, или около 6,03 млн м^3, и суточной закачки 52,3 GWh, или около 4,76 млн м^3 (GSE 2016). От 89,4 км (Lemona) МГ Irún–Arrigorriaga начинается МГ Lemona–Haro D_y=600/500 мм, L=93,2 км, P_y=80 бар, который на последнем участке (55,3–93,2 км) располагается параллельно участку МГ Haro–Irún.

От Arrigorriaga (129 км), где МГ Irún–Arrigorriaga заканчивается, начинается МГ Arrigorriaga–Santurce, состоящий из двух параллельных трубопроводов D_y=700 мм, L=24,9 км, P_y=72 бар и D_y=400 мм, L=22,38 км, P_y=72 бар, до подключения к терминалу СПГ Bilbao. Технически возможная

производительность газопровода от терминала СПГ Bilbao составляет 223,3 GWh/d, или около 20,3 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

МГ Haro–Irún начинается на КС Haro и заканчивается на 179,8 км на границе с Францией (ГИС Irún). Первый участок до 36,7 км (Vitoria) состоит из трубопровода D_y=700 мм, P_y=72 бар, расположенного параллельно МГ Lemona–Haro, до 36,7 км (Vitoria), до 87,8 км (Bergara) продолжается трубопроводом D_y=700 мм. От 87,8 км (Bergara) до ГИС Irún (179,8 км) газопровод состоит из участков D_y=650 мм, D_y=600 мм и D_y=400 мм. Недалеко от КС Haro, на 4 км МГ Haro–Irún пересекает границу между провинциями La Rioja и Pais Vasco.

От КС Haro начинается МГ Haro–Burgos–Villamayor D_y=600 мм, L=113,6 км, P_y=72 бар, по которому газ направляется в район кольцевого газопровода города Мадрида. На 20 км МГ Haro–Burgos–Villamayor пересекает границу между провинциями La Rioja и Casilla y Leon. На 82 км (Burgos) к МГ Haro–Burgos–Villamayor подключается МГ Villapresente–Burgos D_y=600 мм, L=140 км, который на 89 км пересекает границу между провинциями Cantabria и Casilla y Leon. МГ Haro–Burgos–Villamayor заканчивается на 113,6 км возле населенного пункта Villamayor de los Montes.

От КС Haro начинается МГ Haro–Tivissa L=382,2 км. На участке до КС Villar de Arnedo (82 км) МГ состоит из трубопровода D_y=700 мм, P_y=72 бар. Здесь к КС подключается МГ Larrou–Villar de Arnedo D_y=600 мм, L=144,5 км, P_y=80 бар, соединяющий испанскую и французскую системы газоснабжения. ГИС Larrou является реверсивной. Технически возможная производительность газопровода через ГИС Larrou в любую сторону составляет 165 GWh/d, или около 15,63 млн м^3/сут (ENTSOG 2014). К газопроводу Larrou–Villar de Arnedo на 67,4 км подключается газопровод-отвод D_y=200 мм, L=31,4 км, P_y=72 бар, а на 96 км газопровод-отвод D_y=200 мм, L=14 км, P_y=72 бар до ГРС города Pamplona. Также к этому городу подходит большой газопровод-отвод D_y=350/250 мм, L=70,6 км, P_y=72 бар от 72 км МГ Haro–Tivissa. На 141 км МГ Larrou–Villar de Arnedo пересекает границу между провинциями Navarra и La Rioja.

От КС Villar de Arnedo (82 км) до 280 км (Castelnou) МГ Haro–Tivissa продолжается трубопроводом D_y=600 мм, P_y=72 бар, а на участке до КС Tivissa двумя параллельными газопроводами D_y=600 мм, P_y=72 бар.

На 114 км МГ Haro–Tivissa пересекает границу между провинциями La Rioja и Navarra, а на 149 км – границу между провинциями Navarra и Aragon. На 210 км установлена КС Zaragoza. На КС Zaragoza к МГ Haro–Tivissa подключается МГ Serrablo–Zaragoza D_y=500 мм, L=130,4 км, P_y=35–72 бар, соединяющий МГ Haro–Tivissa и ПХГ Serrablo. Объем активного газа ПХГ Serrablo составляет 9,730 TWh, или около 884,55 млн м^3, с

возможностью суточного отбора 79,1 GWh, или около 7,19 млн м^3, и суточной закачки 44,2 GWh, или около 4,02 млн м^3 (GSE 2016). На 77 км к МГ Serrablo–Zaragoza подключены ГРС Huessa и газопровод D_y=150 мм, L=93 км, соединяющий МГ Serrablo–Zaragoza и газопровод D_y=500 мм, L=107 км, начинающийся от 280 км (Castelnou) МГ Haro–Tivissa до ГРС Alfarràs.

К КС Tivissa подключается система газопроводов Barcelona–Tivissa, состоящая из трех параллельных трубопроводов L=159 км и начинающаяся от терминала СПГ Barcelona. Технически возможная производительность терминала СПГ Barcelona составляет 544,0 GWh/d, или около 49,55 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). На 70 км МГ Barcelona–Tivissa установлена КС Banyeres. Участок от терминала СПГ Barcelona до КС Banyeres состоит из трубопровода D_y=900 мм, P_y=80 бар и двух трубопроводов D_y=600 мм, P_y=72 бар. Участок от КС Banyeres до КС Tivissa состоит из трех параллельных трубопроводов D_y=600 мм, P_y=72 бар. От 0 км (Barcelona) МГ Barcelona–Tivissa начинается газопровод-отвод D_y=600 мм, L=5 км до ГРС Girona. МГ Barcelona–Tivissa заканчивается на 159 км, где установлена КС Tivissa и где МГ Barcelona–Tivissa соединяется с МГ Haro–Tivissa.

МГ Tuy–Villapresente L=469,3 км начинается на ГИС Tuy, расположенной на границе с Португалией. МГ состоит из участков трубопроводов D_y=500 мм и D_y=300 мм. Первый участок от ГИС Tuy (0 км) до Irixoa (170 км) состоит из трубопровода D_y=500 мм, P_y=80 бар. На 50 км к МГ Tuy–Villapresente подключены ГРС и газопровод-отвод D_y=250 мм, L=60 км до ГРС Ourense. В конце участка на 170 км (Irixoa) к МГ Tuy–Villapresente подключен терминал СПГ Murgardos. Технически возможная производительность терминала СПГ Murgardos составляет 115,0 GWh/d, или около 10,55 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

Второй участок МГ Tuy–Villapresente D_y=500 мм, P_y=80 бар – от 170 км (Irixoa) до 212,1 км (Vilalba).

Третий участок D_y=500 мм, P_y=80 бар от 212,1 км (Vilalba) – до 303,7 км (Llanera). На 276 км МГ Tuy–Villapresente пересекает границу между провинциями Galicia и Asturias. На 303,7 км (Llanera) к МГ подключен терминал СПГ Gijon/Musel. Технически возможная производительность терминала СПГ Gijon/Musel составляет 223,3 GWh/d, или около 20,3 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На 303,7 км (Llanera) начинается МГ Llanera–Zamora D_y=500 мм, L=262,5 км, P_y=80 бар, по которому подается газ в центральную часть страны. На 83 км МГ Llanera–Zamora пересекает границу между провинциями Asturias и Casilla y Leon. На 140,5 км к газопроводу подключена ГРС Leon. В узловой точке газотранспортной системы Zamora

МГ Llanera–Zamora заканчивается, соединяется с другими – МГ Aranda–Zamora и Almendralejo–Zamora.

Четвертый участок D_y=300 мм, P_y=72 бар МГ Tuy–Villapresente от 303,7 км (Llanera) заканчивается на 469,3 км (Villapresente).

МГ Tuy–Villapresente заканчивается на 469,3 км, где к нему подключается ГРС Villapresente, и начинается МГ Villapresente–Burgos D_y=600 мм, L=140 км, P_y=72 бар.

КС Villafranca de Cordoba (Cordoba) является одной из узловых точек газотранспортной системы Испании.

КС Cordoba соединяется МГ Cordoba–Camp Maior D_y=800 мм, L=243 км, P_y=72 бар с ГИС Camp Maior, расположенной на территории Португалии. На 107 км МГ Cordoba–Camp Maior пересекает границу между провинциями Andaluda и Extemadura. На 187,4 км установлена КС Almendralejo, от которой начинается МГ Almendralejo–Zamora D_y=600 мм, L=343,2 км, P_y=80 бар. На 198 км этот газопровод пересекает границу между провинциями Extemadura и Casilla y Leon. На 98 км к газопроводу подключена ГРС Cáceres, на 158 км – ГРС Plasencia и на 276,8 км – ГРС Salamanca.

К КС Cordoba подходит большая система газопроводов Huelva–Cordoba от терминала СПГ Huelva. Технически возможная производительность терминала СПГ Huelva составляет 377,0 GWh/d, или около 34,27 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

Система газопроводов Huelva–Cordoba состоит из участков двух параллельных МГ. Участок от 0 км (Huelva) до 87,8 км (Dos Hermanas) состоит из трубопроводов D_y=500 мм, P_y=72 бар и D_y=700 мм, P_y=72 бар. На 40 км к МГ Huelva–Cordoba подключаются ПХГ Marismas и месторождение Marismas Rincon. Объем активного газа ПХГ Marismas составляет 1,615 TWh, или около 146,82 млн м^3, с возможностью суточного отбора 4,2 GWh, или около 0,38 млн м^3, и суточной закачки 4,2 GWh, или около 0,38 млн м^3 (GSE 2016). На 68 км подключается месторождение Palancares. На 87,8 км установлена КС Dos Hermanas, от которой до КС Cordoba система газопроводов Huelva–Cordoba состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=600 мм (215,4 км), P_y=72 бар и D_y=700 мм (331,8 км), P_y=72 бар.

К КС Cordoba подходит МГ Tarifa–Cordoba L=275 км, P_y=80–155 бар, начинающийся от ГИС Tarifa после МГ Magreb–Europe Gas (MEG), начинающегося в Алжире (месторождение Hassi R'Mell) и проходящего по территории Марокко (иногда этот газопровод называют Gazduc Pedro Duran Farel (GPDF)). Технически возможная производительность МГ Tarifa–Cordoba на входе ГИС Tarifa составляет 444 GWh/d, или около 40,36 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). Участок от 0 км (Tarifa) до 247 км

состоит из трубопровода D_y=1200 мм, P_y=155 бар. На 220 км (Lucena) к МГ Tarifa–Cordoba подключается газопровод-отвод D_y=500/400 мм, P_y=80 бар до ГРС Malaga и ГРС Estepona. Участок от 247 км до 275 км состоит из трубопровода D_y=600 мм, P_y=80 бар. От 247 км МГ Tarifa–Cordoba начинается распределительный газопровод Cordoba–Jaen–Granada–Matril D_y=250 мм, L=248,8 км, P_y=80 бар, к которому подключены ГРС Martos, ГРС Granada, и ГРС Motril, а на 100 км подключен газопровод-отвод до ГРС Jaén и ГРС Vilches. МГ Tarifa–Cordoba заканчивается на 275 км, подключаясь к КС Cordoba.

От КС Cordoba начинается МГ Cordoba–Madrid D_y=600 мм, L=341,6 км и Cordoba–Alcazar D_y=800 мм, L=249,8 км, P_y=80 бар. МГ Cordoba–Madrid заканчивается в населенном пункте Torreijon de Velasco (341,6 км), расположенном на кольцевом газопроводе Мадрида. На 114 км МГ Cordoba–Madrid пересекает границу между провинциями Andalucía и La Mancha. На 267 км газопровода установлена КС Almodòvar, от которой начинается газопровод-отвод D_y=200/250 мм, L=84 км до ГРС Talavera de la Reina.

На 135 км Cordoba–Alcazar пересекает границу между провинциями Andalucía и La Mancha. МГ Cordoba–Alcazar заканчивается на 249,8 км на КС Alcazar de S.Juan.

Между МГ Cordoba–Madrid (Torreijon de Velasco) и Cordoba–Alcazar (Alcazar de S.Juan) проложена перемычка Alcazar–Torreijon D_y=800 мм, L=108 км, P_y=80 бар. На 58,7 км (Zarza de Tajo) от газопровода-перемычки Alcazar–Torreijon начинается газопровод-отвод D_y=300/200 мм, L=108,6 км до ГРС Cuenca и Tuentes. На 68 км перемычка Alcazar–Torreijon пересекает границу между провинциями La Mancha и Madrid.

От КС Alcazar de S.Juan начинается МГ Alcazar–Monteza D_y=900 мм, L=264,2 км, P_y=80 бар. На 134,2 км на этом газопроводе установлена ГРС Albacete, на 147,5 км – КС Chinchilla. На 230 км МГ Alcazar–Monteza пересекает границу между провинциями La Mancha и Valencia. МГ Alcazar–Monteza заканчивается на 264,2 км на КС Montesa.

К КС Chinchilla подключается МГ Almerìa–Chinchilla D_y=1000 мм, L=290,7 км, P_y=80 бар, начинающийся на ГИС Almerìa от газопровода MEDGAS из месторождения Hassi R'Mell в Алжире. Технически возможная производительность МГ Almerìa–Chinchilla на входе в ГИС Almerìa составляет 266 GWh/d, или около 24,18 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). На 127,5 км (Lorca) к МГ Almerìa–Chinchilla подключается МГ D_y=500 мм, L=88 км, P_y=80 бар от терминала СПГ Cartagena. МГ Almerìa–Chinchilla заканчивается на 290,7 км на КС Chinchilla.

От терминала СПГ Cartagena начинается МГ Cartagena–Montesa D_y=700 мм, L=185,7 км, P_y=72 бар, соединяющийся с КС Montesa. Технически

возможная производительность терминала СПГ Cartagena составляет 377,0 GWh/d, или около 34,27 млн м³/сут (ENTSOG 2017). На 48 км МГ Cartagena–Montesa пересекает границу между провинциями Murcia и Valencia. На 97,7 км этого газопровода установлена КС Crevillent. От 45 км (Totana) МГ Cartagena–Lorca до КС Crevillent проложена перемычка D_y=250 мм, L=92,8 км, на 67 км которой проходит граница между провинциями Murcia и Valencia.

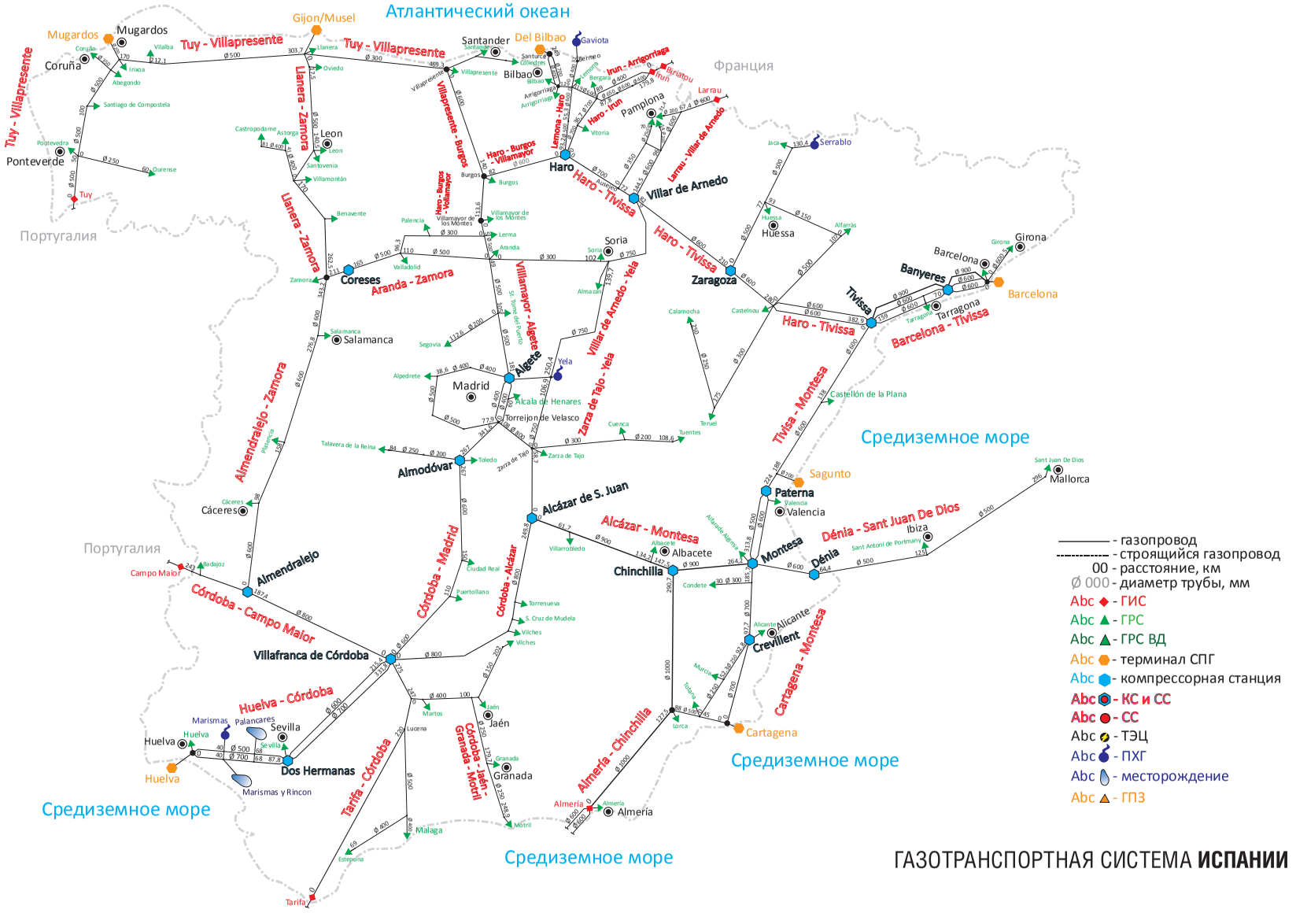
От КС Monteza по МГ Dènia – S.Juan de Dios L=294 км, часть которого является подводным, газ направляется на острова Ибицу (Ibiza) ГРС Sant Antoni de Portmany и Майорку (Mallorca) ГРС S.Juan de Dios. МГ состоит из участка D_y=600 мм, P_y=80 бар до КС Dènia и D_y=500 мм, P_y=220 бар от КС Dènia до газопровода-отвода на ГРС S.Juan de Dios, где он и заканчивается.

Между КС Tivissa и КС Monteza находится МГ Tivissa–Monteza D_y=600 мм, L=313,8 км, P_y=72 бар. На 60 км МГ Tivissa–Monteza пересекает границу между провинциями Cataluna и Valencia. На 188 км к газопроводу подключается газопроводом D_y=700 мм терминал СПГ Sagunto, технически возможная производительность которого составляет 264,0 GWh/d, или около 24,0 млн м³/сут (ENTSOG 2017). На 224 км установлена КС Paterna, от которой до КС Montesa (313,8 км) МГ Tivissa–Monteza состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=600 мм и D_y=500 мм.

От населенного пункта Villamayor de los Montes до КС Algete, расположенного на кольцевом газопроводе Мадрида, проходит МГ Villamayor–Algete D_y=500 мм, L=181 км, P_y=72 бар. В районе населенного пункта Aranda (49 км) от этого газопровода начинается МГ Aranda–Zamora D_y=500 мм, L=165 км. Параллельно этому газопроводу от Lerma (5 км) до населенного пункта Valladolid, расположенного на 110 км МГ Aranda–Zamora, проложен распределительный газопровод D_y=300 мм, L=93,6 км, P_y=72–80 бар.

Между КС Villar de Arnedo МГ Haro–Tivissa и ПХГ Yela проложен новый МГ Villar de Arnedo-Yela D_y=750 мм, L=106,9 км, P_y=80 бар. С другой стороны к ПХГ Yela подходит МГ Zarza de Tajo-Yela D_y=750 мм, L=250,4 км, P_y=80 бар. Объем активного газа ПХГ Yela составляет 1,543 TWh, или около 140 млн м³, с возможностью суточного отбора 40,7 GWh, или около 3,7 млн м³, и суточной закачки 23,3 GWh, или около 2,12 млн м³ (GSE 2016). ПХГ Yela соединено газопроводом с кольцевым магистральным газопроводом Мадрида.

Кольцевой магистральный газопровод Мадрида L=77,9 км, P_y=72–80 бар состоит из последовательных участков D_y=400 мм и D_y=500 мм. К МГ газ подводится по двум направлениям: с севера (КС Algete) по МГ Villamayor–Algete и с юга (КС Torreijon) по МГ Cordoba–Madrid и МГ-перемычке Alcazar–Torreijon.



ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **ИСПАНИИ**

2.13. Система газоснабжения Италии

Газоснабжение Италии состоит из национальной и региональной систем.

Национальная газотранспортная система имеет три точки поступления газа на севере страны (ГИС Tarvisio, ГИС Passo Gries, ГИС Gorizia), одну – поставки газа через терминал СПГ (Panigaglia) в центре и два входа газа после морских газопроводов из Туниса и Ливии на юге Сицилии (ГИС Mazara del Vallo и ГИС Gela).

Национальную ГТС можно подразделить на северную, центральную, южную и восточную (адриатическую).

В состав системы газоснабжения Италии входят региональные системы газоснабжения, которые соответствуют подразделению страны на регионы: Lombardia (Милан), Valle d'Aosta (Аоста), Piemonte (Турин), Liguria (Генуя), Trentino Alto Adige (Триенто), Veneto (Венеция), Emilia Romagna (Болонья), Toscana (Флоренция), Marche (Анкона), San Marino (Сан-Марино), Umbria (Перуджа), Lazio (Рим), Friuli Venezia Giulia (Триест), Abruzzo (Л'Аквила), Molise (Кампобассо), Campania (Неаполь), Basilicata (Потенца), Puglia (Бари), Calabria (Катандзаро), Sicilia (Палермо).

Северная ГТС располагается в северной части Италии в границах между ГИС Passo Gries, ГИС Tarvisio, ГИС Gorizia, La Spezia (терминал СПГ Panigaglia) и КС Minerbio. В ее состав входят системы магистральных газопроводов Tarvisio–Zimella, Zimella–Minerbio, Masera–Chivasso, Passo Gries–Masera, Zimella–Mortara, Alessandria–Cortemaggiore, Poggio Renatico–Cortemaggiore, Minerbio–Cortemaggiore, La Spezio–Cortemaggiore, Mortara–Alessandria, Mortara–Chivasso, Alessandria–Perino, Perino–Chivasso, межсистемные перемычки Cortemaggiore–Cervignano и Pontremoli–Parma, газопроводы подключения Poggio Renatico–Tresigallo и Pipalta–Sergnano.

Основные объемы газа в Северную ГТС поступают через ГИС Tarvisio из Словении по системе магистральных газопроводов Tarvisio–Zimella протяженностью около 265,4 км, состоящей из участков в основном по три МГ D_y=1000 мм, D_y=900 мм, D_y=1200 мм и D_y=1400 мм. Технически возможная производительность газопровода Tarvisio–Zimella на входе (ГИС Tarvisio) составляет 1150,5 GWh/d, или около 101,81 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

Система МГ Tarvisio–Zimella заканчивается в узловой точке вблизи населенного пункта Zimella.

Система магистральных газопроводов Tarvisio–Zimella на 134 км пересекает границу между регионом Friuli-Venezia Giulia и Veneto.

В состав системы входит КС Istrana. Недалеко от КС Istrana (185 км) к ГТС подключено ПХГ Collato. Объем активного газа ПХГ Collato составляет 5,9207 TWh, или около 538 млн м^3, с возможностью суточного отбора

47,6 GWh, или около 4,33 млн м,^{3} и суточной закачки 48,6 GWh, или около 4,42 млн м^3 (GSE 2016).

Возле населенного пункта Flaibano (67,5 км) от ГТС Tarvisio–Zimella начинается МГ D_y=500 мм и D_y=650 мм, L=57 км Gorizia–Flaibano, соединяющий ГТС Италии (ГИС Gorizia) с ГТС Словении (ГИС Semperter). Технически возможная производительность газопровода Gorizia–Flaibano через ГИС Gorizia из Словении в Италию составляет 21,5 GWh/d, или около 1,9 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопровода Gorizia–Flaibano через ГИС Gorizia из Италии в Словению составляет 28,5 GWh/d, или около 2,52 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

От КС Istrana начинается кольцевой распределительный газопровод, состоящий из участков Istrana–Caldonazzo D_y=600 мм, L=110,1 км, и Vigasio–Trento–Caldonazzo, состоящий из участков D_y=300 мм и D_y=250 мм, L=111,0 км.

Второй газовый поток в Северную ГТС подается из Швейцарии через ГИС Passo Gries по МГ Passo Gries–Masera D_y=1200 мм, протяженностью 42,3 км до КС Masera. Технически возможная производительность газопровода МГ Passo Gries–Masera через ГИС Passo Gries составляет 634,7 GWh/d, или около 56,17 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). От КС Masera (43,2 км) начинается система магистральных газопроводов Masera–Mortara, состоящая из МГ D_y=1200 мм, L=134,7 км и МГ D_y=850 мм, L=123,8 км. Система заканчивается в узловой точке Mortara. Система магистральных газопроводов Masera–Mortara на 114 км и на 125 км пересекает границу между регионом Piemonte и Lombardia.

Две узловые точки Северной ГТС Zimella и Mortara соединены между собой магистральным газопроводом Zimella–Mortara D_y=750 мм, протяженностью 180 км. На участке МГ Cervignano–Mortara от 120 км до 180 км существует лупинг D_y=1200 мм, протяженностью 55 км. На 102 км к МГ подключено ПХГ Sergnano. Объем активного газа ПХГ Sergnano составляет 14303,82 TWh, или около 1300,27 млн м^3, с возможностью суточного отбора 288,4 GWh, или около 26,22 млн м^3, и суточной закачки 169,64 GWh, или около 15,42 млн м^3 (GSE 2016). На участке от Vigasio до Sergnano к МГ подключено несколько малых месторождений. На 125 км (Cervignano) начинается газопровод-подключение к ПХГ Settala (S. Etta La) D_y=850 мм, протяженностью 21,9 км, который продолжается далее D_y=900 мм, до 48,8 км, где подключено ПХГ Brugntrio. Объем активного газа ПХГ Settala (S. Etta La) составляет 14303,82 TWh, или около 1300,27 млн м^3, с возможностью суточного отбора 288,4 GWh, или около 26,22 млн м^3, и суточной закачки 169,64 GWh, или около 15,42 млн м^3. Объем активного газа ПХГ Brugntrio составляет 14303,82 TWh, или около 1300,27 млн м^3, с возможностью суточного

отбора 288,4 GWh, или около 26,22 млн м^3, и суточной закачки 169,64 GWh, или около 15,42 млн м^3 (GSE 2016).

На 48 км МГ Zimella–Mortara пересекает границу между регионом Veneto и Lombardia. К МГ Zimella–Mortara системы магистральных газопроводов Masera–Mortara подключается самая большая региональная система газоснабжения промышленного региона страны Lombardia (Милан).

От узловой точки Северной ГТС Zimella в направлении юга страны начинается система магистральных газопроводов Zimella–Minerbio, состоящая из МГ D_y=1200 мм, протяженностью 84,8 км, и МГ D_y=850 мм, протяженностью 85,6 км. Система заканчивается в узловой точке КС Minerbio, к которой подключено ПХГ Minerbio. Объем активного газа ПХГ Minerbio составляет 14303,82 TWh, или около 1300,27 млн м^3, с возможностью суточного отбора 288,4 GWh, или около 26,22 млн м^3, и суточной закачки 169,64 GWh, или около 15,42 млн м^3 (GSE 2016). КС Minerbio соединяется с узловой точкой Ravenna, восточной (адриатической) ГТС Италии, газопроводом D_y=750 мм, протяженностью 60,5 км. На 46 км этого газопровода подключено ПХГ Cotignola & San Potito. Объем активного газа ПХГ Cotignola & San Potito составляет 2326,0 TWh, или около 211,46 млн м^3, с возможностью суточного отбора 23,3 GWh, или около 2,12 млн м^3, и суточной закачки 6,1 GWh, или около 0,56 млн м^3 (GSE 2016).

На 42 км МГ Zimella–Minerbio пересекает границу между регионом Veneto и Lombardia.

На 66 км (Poggio Renatico) от системы магистральных газопроводов Zimella–Minerbio начинается газопровод подключения D_y=850 мм, протяженностью 32,1 км, до ПХГ Sabbioncello и месторождения Tresigalle. Объем активного газа ПХГ Sabbioncello составляет 14303,82 TWh, или около 1300,27 млн м^3, с возможностью суточного отбора 288,4 GWh, или около 26,22 млн м^3, и суточной закачки 169,64 GWh, или около 15,42 млн м^3 (GSE 2016).

Третьей узловой точкой Северной ГТС является Cortemaggiore, где подключены ПХГ и месторождение с теми же названиями. Объем активного газа ПХГ Cortemaggiore составляет 14303,82 TWh, или около 1300,27 млн м^3, с возможностью суточного отбора 288,4 GWh, или около 26,22 млн м^3, и суточной закачки 169,64 GWh, или около 15,42 млн м^3 (GSE 2016).

Узловая точка Cortemaggiore соединяется с узловой точкой Poggio Renatico МГ Poggio Renatico–Cortemaggiore D_y=1000 мм, протяженностью 138,9 км, и с КС Minerbio МГ Minerbio–Cortemaggiore D_y=1200 мм, протяженностью 161,8 км. К этим двум МГ и к системе магистральных газопроводов Zimella–Minerbio подключена региональная газораспределительная система Emilia Romagna и Lombardia.

К узловой точке Cortemaggiore подходит МГ La Spezio–Cortemaggiore D_y=750 мм, протяженностью 140,8 км, по которому поступает газ от терминала СПГ Panigaglia. Технически возможная производительность на выходе из терминала СПГ Panigaglia составляет 112,7 GWh/d, или около 10,25 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). Этот МГ соединен с 109,4 км (Parma) МГ Minerbio–Cortemaggiore межсистемной перемычкой Pontremoli–Parma D_y=750 мм, протяженностью 59,0 км.

Узловая точка Cortemaggiore соединяется двумя параллельными МГ D_y=750 мм, L=42,1 км и D_y=1200 мм, L=45,6 км с ПХГ Bordolano и ПХГ Ripalta, которое, в свою очередь, соединено МГ D_y=1200 мм, L=21,5 км с 125 км (Cervignano) МГ Zimella–Mortara. Между ПХГ Pipalta и ПХГ Sergnano (102 км МГ Zimella–Mortara) существует газопровод-перемычка Pipalta–Sergnano D_y=850 мм, L=15,0 км. Объем активного газа ПХГ Ripalta составляет 14303,82 TWh, или около 1300,27 млн м^3, с возможностью суточного отбора 288,4 GWh, или около 26,22 млн м^3, и суточной закачки 169,64 GWh, или около 15,42 млн м^3. Объем активного газа ПХГ Bordolano составляет 14303,82 TWh, или около 1300,27 млн м^3, с возможностью суточного отбора 288,4 GWh, или около 26,22 млн м^3, и суточной закачки 169,64 GWh, или около 15,42 млн м^3 (GSE 2016).

Узловая точка Cortemaggiore соединяется с узловой точкой Alessandria МГ Alessandria–Cortemaggiore D_y=900 мм, L=116,8 км, которая в свою очередь соединена с узловой точкой Mortara МГ Mortara–Alessandria D_y=600 мм, протяженностью 43,7 км. К МГ Alessandria–Cortemaggiore подсоединено несколько малых месторождений газа.

От узловых точек Mortara и Alessandria идут соединенные последовательно МГ Mortara–Chivasso D_y=1000 мм, L=67,5 км, Perino–Chivasso D_y=650 мм, L=31,5 км и Alessandria–Perino D_y=550 мм, L=64,5 км. К этим МГ и МГ La Spezio–Cortemaggiore подсоединяются региональные системы газоснабжения Piemonte, Valle d'Aosta, Liguria и частично Toscana.

Центральная ГТС располагается в центральной части Италии в границах между КС Minerbio и КС Melizzano. В ее состав входят: система магистральных газопроводов Minerbio–Gallese, магистральные газопроводы Melizzano–Gallese I и Melizzano–Gallese II, межсистемные перемычки Minerbio–Ravenna Terra, Terranuova–Rimini, Gallese–Recanati, Castel di Ieri–Pineto, Vastogirardi–S.Salvo, Melizzano–Biccari и газопровода подключения Pineto–Cellino.

Газ от южной ГТС поступает на КС Melizzano и далее по двум МГ Melizzano–Gallese I D_y=1200 мм, L=258,4 км и Melizzano–Gallese II D_y=1200 мм, L=309,9 км направляется до КС Gallese. Между этими МГ

существует технологическая перемычка Oricola–Siciliano D_y=650 мм, L=17,8 км.

На МГ Melizzano–Gallese II существуют межсистемные перемычки между центральной и восточной (адриатической) ГТС Италии: Gallese–Recanati D_y=600 мм, L=182,1 км, Castel di Ieri–Pineto D_y=500 мм, L=68 км, Vastogirardi–S.Salvo D_y=1000 мм, L=58,1 км и Melizzano–Biccari D_y=500/600 мм, протяженностью 87,8 км.

На 149 км (Castel di Ieri) к МГ Melizzano–Gallese II подключено ПХГ Fiume Treste. Объем активного газа ПХГ Fiume Treste составляет 14303,82 TWh, или около 1300,27 млн м^3, с возможностью суточного отбора 288,4 GWh, или около 26,22 млн м^3, и суточной закачки 169,64 GWh, или около 15,42 млн м^3 (GSE 2016).

От КС Gallese до КС Minerbio газ направляется по системе магистральных газопроводов Minerbio–Gallese, состоящей из МГ Minerbio–Gallese I D_y=1200 мм, L=324,5 км и Minerbio–Gallese II D_y=1200 мм, L=323,6 км. На этом протяжении ГТС имеет межсистемные перемычки с восточной ГТС: Terranuova–Rimini D_y=600/650 мм, L=120,4 км и Minerbio–Ravenna Terra D_y=750 мм, L=60,5 км.

В состав центральной ГТС входят КС Terranuova, КС Gallese и КС Melizzano.

К КС Terranuova подключается газопровод L=110 км от терминала СПГ Toscana. Технически возможная производительность на выходе из терминала СПГ Toscana составляет 156,4 GWh/d, или около 14,22 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

К центральной ГТС подключаются региональные системы газоснабжения Toscana, Umbria, Lazio, Molise, Campania и частично Abruzzo.

Южная ГТС Италии начинается от двух точек входа морских газопроводов в Сицилии (ГИС Mazara del Vallo и ГИС Gela) и заканчивается на КС Melizzano. В состав ГТС входят: системы магистральных газопроводов Mazara del Vallo–Messina, Messina–Maida и Maida–Melizzano, магистральные газопроводы Biccari–Altamura, Moliterno–Latino, Montesano–Brindisi, Gela–Enna и Maida–Rossano–Tarsia.

От ГИС Mazara del Vallo, после морского транссредиземноморского газопровода (TRANSMED), газ поступает в систему магистральных газопроводов Mazara del Vallo–Messina. Технически возможная производительность газопровода Mazara del Vallo–Messina через ГИС Mazara del Vallo составляет 1203,3 GWh/d, или около 102,85 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). Система магистральных газопроводов Mazara del Vallo–Messina состоит из МГ Mazara del Vallo–Messina D_y=1200 мм, L=353,4 км и МГ Mazara del Vallo–Gagliano–Messina D_y=1200 мм, L=362,1 км. На 188,6 км (КС Enna) к

системе магистральных газопроводов Mazara del Vallo–Messina подключается МГ Gela–Enna D_y=900 мм, L=30,3 км, подающий газ от ГИС Gela после морского газопровода из Ливии (Greenstream). Технически возможная производительность газопровода Gela–Enna через ГИС Gela составляет 513,3 GWh/d, или около 44,25 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На 224 км к системе подключается месторождение Gagliano и на 253,9 км – месторождение Bronte.

К системе магистральных газопроводов Mazara del Vallo–Messina подключена региональная система газоснабжения Sicilia.

После КС Messina и до узловой точки Maida/S.Eufemia расположена система магистральных газопроводов Messina–Maida, состоящая из двух МГ Messina–S.Eufemia, в основном D_y=1200 мм, L=135,5 км (участок Messina–Palmi состоит из двух параллельных МГ D_y=650 мм, а участок перед узловой точкой S. Eufemia состоит из двух параллельных МГ D_y=1200 мм) и Messina–Maida в основном D_y=1200 мм, L=127,2 км (на участке Messina–Reggio Calabria перед КС Messina часть газопровода состоит из трех параллельных газопроводов D_y=500 мм, L=31,1 км).

Далее начинается система магистральных газопроводов Maida–Melizzano, состоящая из двух МГ Maida–Melizzano D_y=1200 мм, L=404,5 км и S.Eufemia–Melizzano D_y=1200 мм, L=383,5 км. До 284,4 км (Colliano) эти два МГ располагаются параллельно и работают как единая система магистральных газопроводов. После Colliano и до КС Melizzano газопроводы расходятся и между ними отсутствуют технологические перемычки.

Между КС Maida и КС Tarsia расположен кольцевой РГ Maida–Rossano–Tarsia D_y=500 мм, L=225 км.

К КС Montesano (210,1 км) южной ГТС подключается МГ Montesano–Brindisi D_y=1000 мм, L=213,7 км от строящегося терминала СПГ Brindisi. Также от терминала СПГ Brindisi начинаются газопровод D_y=450/500 мм, L=109,3 км, который проходит параллельно этому газопроводу (лупинг), до 122,6 км (Bernalda) и газопровод Latiano–Altamura D_y=500 мм, L=143,6 км. От 201 км (Grumento) МГ Montesano–Brindisi начинается газопровод Grumento–Altamura D_y=500 мм, L=112,3 км. К 112,3 км (Altamura) газопровода Grumento–Altamura и 143,6 км газопровода Latiano–Altamura подключается газопровод Biccari–Altamura D_y=1200 мм и D_y=450 мм, L=145,7 км. От Altamura начинается МГ Altamura–Taranto D_y=1200 мм, L=71 км, который является продолжением МГ Biccari–Altamura. На 43 км этот газопровод пересекает МГ Montesano–Brindisi.

В состав южной ГТС Италии входят: КС Melizzano, КС Montesano, КС Tarsia, КС Messina, КС Enna.

К магистральным газопроводам южной ГТС Италии подключены региональные системы газоснабжения: Calambria, Sicilia, Campania, Basilicata, Puglia.

Восточная (адриатическая) ГТС Италии начинается от КС Istrana системы магистральных газопроводов Tarvisio–Zimella северной ГТС и продолжается вдоль берега Адриатического моря до Biccari. ГТС однониточная, состоит из участков МГ D_y=750 мм, D_y=650 мм, D_y=550 мм, D_y=500 мм и D_y=450 мм общей протяженностью 467,1 км. В состав ГТС входят МГ Istrana–Ravenna, Ravenna–Recanati, Recanati–Biccari и Biccari–Altamura.

В районе 100 км (Cavarzere) к МГ Istrana–Ravenna подключен газопровод D_y=750 мм от терминала СПГ Porto Levante. Технически возможная производительность на выходе из терминала СПГ Porto Levante составляет 274,3 GWh/d, или около 24,94 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

МГ Istrana–Ravenna заканчивается на 150,9 км (Ravenna Terra), где к МГ подключена межсистемная перемычка с центральной ГТС Minerbio–Ravenna Terra D_y=750 мм, L=60,5 км и два морских месторождения Ravenna Mare и Gasalborsetti.

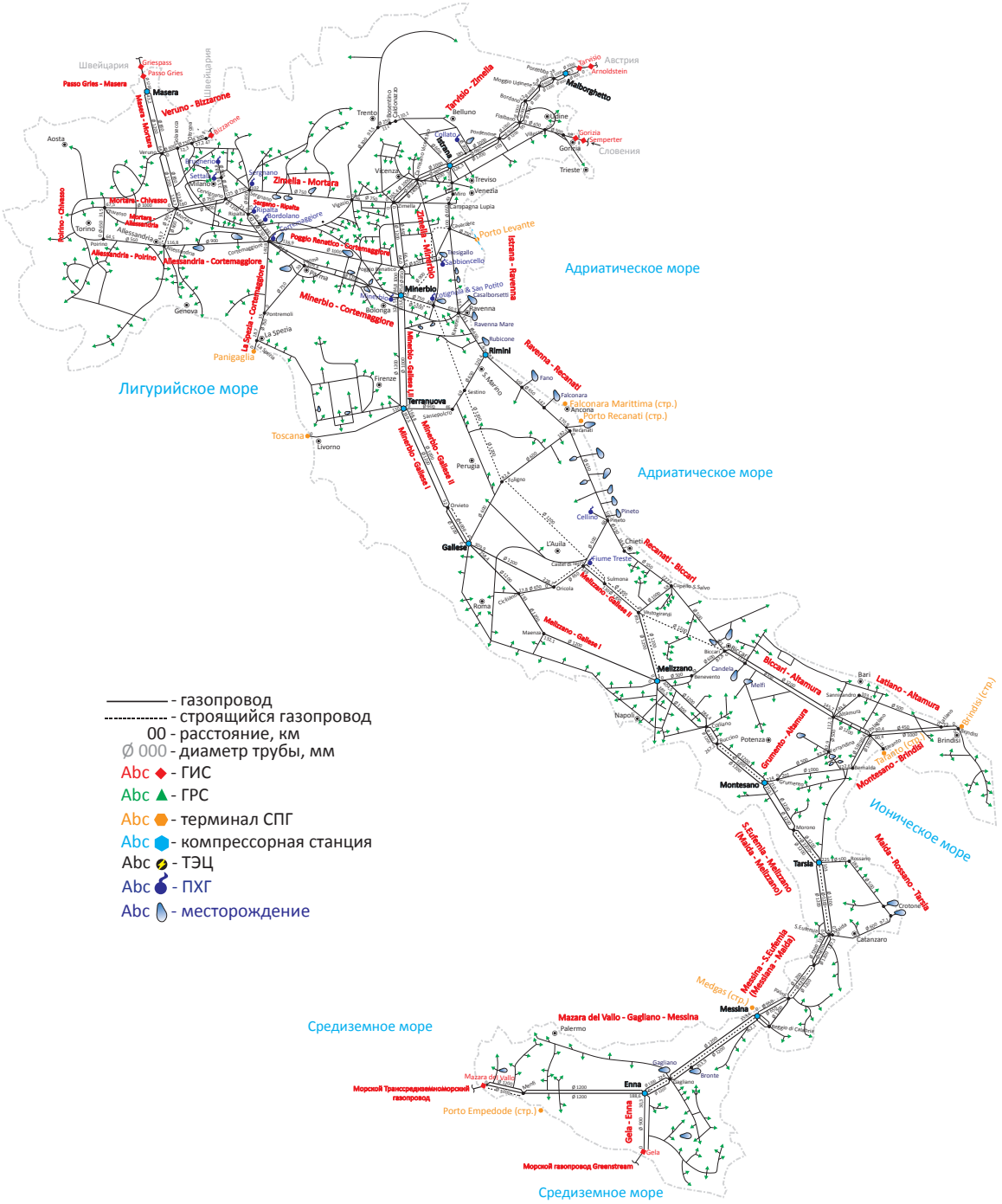
На 170,9 км (Recanati) МГ Ravenna–Recanati подключена межсистемная перемычка с центральной ГТС Gallese–Recanati D_y=600 мм, протяженностью 182,1 км.

На 105 км (Pineto) к МГ Recanati–Biccari подключены межсистемная перемычка D_y=500 мм с МГ Minerbio–Gallese II (Castel di Ieri), ПХГ Cellino и месторождение Pineto. На 227,9 км к МГ Recanati–Biccari подключена межсистемная перемычка Vastogirardi–S.Salvo с центральной ГТС D_y=1000 мм, L=58,1 км. Объем активного газа ПХГ Cellino составляет 1247,6 TWh, или около 113,42 млн м^3, с возможностью суточного отбора 9,0 GWh, или около 0,82 млн м^3, и суточной закачки 9,0 GWh, или около 0,82 млн м^3 (GSE 2016).

Последний участок восточной ГТС Biccari–Altamura состоит из двух параллельных трубопроводов L=145,7 км, D_y=450 мм и недавно построенного газопровода D_y=1200 мм, МГ заканчивается, соединяется с 112,3 км (Altamura) газопровода Grumento–Altamura и с 143,6 км (Altamura) газопровода Latiano–Altamura. На 11,4 км этого газопровода подключено газовое месторождение Condela, а через некоторое расстояние – месторождение Meifi.

К восточной ГТС подключены несколько морских газовых месторождений Адриатического моря.

На территории Италии ведутся работы по расширению существующих ПХГ: Sabbioncello, Sergnano, Ripalta, Minerbio, Fiume Treste и строительству новых ПХГ: Bordolano, Bagnolo Mella, Romanengo, Alfonsine, Cotionola & San Potito, Palazzo Moroni, S.Benedetto, Poggiofiorito, Sinarca, Cugno Le Macino, Serra Pizzuta.



——— - газопровод
- - - - - - - - - - строящийся газопровод
00 - расстояние, км
Ø 000 - диаметр трубы, мм
Abc ◆ - ГИС
Abc ▲ - ГРС
Abc ⬢ - терминал СПГ
Abc ⬢ - компрессорная станция
Abc - ТЭЦ
Abc - ПХГ
Abc - месторождение

ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **ИТАЛИИ**

2.14. Система газоснабжения Латвии

Поставки газа в систему газоснабжения Латвии осуществляются из России (ГИС Изборск) через территорию Эстонии по МГ Валдай–Псков–Рига и Изборск–Инчукалнское СПХГ D_y=700 мм каждый. На границе с Эстонией на территории Латвии на 389,8 км МГ Pleskava–IPGK, являющегося продолжением МГ Валдай–Псков–Рига, и на 50 км МГ Izborska–IPGK, являющегося продолжением МГ Изборск–Инчукалнское СПХГ, установлена ГИС Korneti. Аббревиатура IPGK является сокращением по первым буквам Incukana Pazemes Gazes Kratuve (Инчукалнское подземное хранилище газа).

Система газоснабжения Латвии подразделяется:

- на магистральные газопроводы;
- распределительные газопроводы и газопроводы-отводы;
- газопроводы газоснабжения потребителей.

К магистральным можно отнести газопроводы с D_y=500–700 мм, к распределительным – газопроводы с $D_y \leq 500$ мм. Несмотря на наличие магистральных газопроводов, в системе газоснабжения Латвии компрессорные станции отсутствуют.

ГРС подключены как к магистральным газопроводам, так и к распределительным.

Магистральные, распределительные газопроводы и газопроводы-отводы системы газоснабжения Латвии работают при рабочем давлении P_y=55 бар.

После ГИС Korneti газ поступает по МГ Pleskava–IPGK D_y=700 мм, L=156,6 км и МГ Izborska–IPGK D_y=700 мм, L=159 км. Эти газопроводы расположены параллельно друг другу. Километраж газопроводов от границы с Российской Федерацией продолжается по территории Латвии.

Технически возможная производительность магистральных газопроводов Pleskava–IPGK и Izborska–IPGK через ГИС Korneti при поставках газа из России (транзитом через Эстонию) в Латвию составляет 210,0 GWh/d, или около 21,0 млн м^3/сут. Технически возможная производительность магистральных газопроводов Pleskava–IPGK и Izborska–IPGK через ГИС Korneti при поставках газа из Латвии (транзитом через Эстонию) в Россию составляет 210,0 GWh/d, или около 21,0 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

К МГ Izborska–IPGK подключены: на 110 км ГРС Palsmane и ГРС Palsa, на 168 км ГРС Cesis, на 186 км ГРС Ligatne, на 199 км ГРС Sigulda и на 205 км ГРС Ezerciems.

На 475 км МГ Pleskava–IPGK (после проектируемой КС Viresti (435,2 км)) начинается МГ Viresti–Tallinn D_y=700 мм, L=88 км до границы с Эстонией (ГИС Karksi).

На всем протяжении МГ Pleskava–IPGK и МГ Izborska–IPGK пересекают региональные границы Латвии: на 62 км (километр пересечения границ

указан по МГ Izborska–IPGK) между Aluksnes novads и Apes novads, на 94 км между Apes novads и Smitenes novads, на 142 км между Smitenes novads и Raunas novads, на 154 км между Raunas novads и Priekuli municipality, на 154 км между Priekuli municipality и Cesu novads, на 169 км между Cesu novads и Amatas novads, на 180 км между Amatas novads и Ligatne municipality, на 191 км между Ligatne municipality и Siguldas novads, на 200 км между Siguldas novads и Krimuldas novads.

МГ Pleskava–IPGK и МГ Izborska–IPGK заканчиваются на 545 км и 209 км соответственно газопроводом подключения к Incukana Pazemes Gazes Kratuve (IPGK).

Объем активного газа Incukana Pazemes Gazes Kratuve составляет 25,520 TWh, или около 2320 млн м^3, с возможностью суточного отбора 330 GWh, или около 30,0 млн м^3, и суточной закачки 187 GWh, или около 17,0 млн м^3 (GSE 2016).

МГ Viresti–Tallinn D_y=700 мм, L=88 км начинается на 475 км МГ Pleskava–IPGK. К газопроводу подключены: на 12 км ГРС Lode, на 25 км ГРС Valmera-1, на 28 км ГРС Valmera-2.

На всем протяжении МГ Viresti–Tallinn пересекает региональные границы Латвии: на 17 км между Priekuli municipality и Beverinas novads, на 27 км между Beverinas novads и Burtnieki municipality, на 56 км между Burtnieki municipality и Rujienas novads, на 62 км между Rujienas novads и Nauksenu novads.

МГ Viresti–Tallinn заканчивается на 88 км на границе с Эстонией (ГИС Karksi). Технически возможная производительность магистрального газопровода Viresti–Tallinn через ГИС Karksi при поставках газа из Латвии в Эстонию составляет 63,0 GWh/d, или около 6,3 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

К месту подключения IPGK (545 км МГ Pleskava–IPGK и 209 км МГ Izborska–IPGK) подсоединены МГ Riga–IPGK I и Riga–IPGK II.

МГ Riga–IPGK I D_y=700 мм, L=49,3 км начинается недалеко от города Riga от 517,4 км (Vimbukrogs) МГ Vilna–Riga D_y=500 мм. На 7 км от него начинается МГ Riga–IPGK II D_y=700 мм, L=49,3 км. Дальше эти газопроводы расположены параллельно с одинаковыми километровыми отметками. К газопроводам подключены: на 8 км ГРС TEC-2 (ТЭЦ), на 10,8 км ГРС Riga-1, на 19 км ГРС Zakumuiza, на 34 км ГРС Vangazi и на 44 км ГРС Krimulda.

На всем протяжении МГ Riga–IPGK I и МГ Riga–IPGK II пересекают региональные границы Латвии: на 3 км между Riga и Salaspils municipality, на 9 км между Salaspils municipality и Stopinu novads, на 13 км между Stopinu novads и Ropazu novads, на 35 км между Ropazu novads и Incukalna novads и на 43 км между Incukalna novads и Sejas novads.

МГ Riga–IPGK I и МГ Riga–IPGK II заканчиваются на 49 км, подключаясь к 545 км МГ Pleskava–IPGK и 209 км МГ Izborska–IPGK.

От 11 км МГ Riga–IPGK II начинается МГ Riga–Paneveza D_y=700 мм, L=84,1 км, который заканчивается на границе с Литвой (ГИС Kiemenai). От границы с Литвой (445,8 км) к городу Riga подходит МГ Vilna–Riga D_y=500 мм, L=517,4 км. От 517,4 км (Vimbukrogs) этого газопровода начинается 0 км (Vimbukrogs) МГ Riga–IPGK I.

Технически возможная производительность магистральных газопроводов МГ Riga–Paneveza и Vilna–Riga через ГИС Kiemenai при поставках газа из Латвии в Литву составляет 67,5 GWh/d, или около 6,75 млн м^3/сут. Технически возможная производительность магистральных газопроводов МГ Riga–Paneveza и МГ Vilna–Riga через ГИС Kiemenai при поставках газа из Литвы в Латвию составляет 65,1 GWh/d, или около 6,51 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

От 10,4 км МГ Riga–Paneveza начинается распределительный газопровод Riga–Daugavpils.

К МГ Riga–Paneveza подключены на 14 км ГРС Daugmale, на 23 км ГРС Baldone, на 45 км ГРС Iecava.

От 35 км МГ Riga–Paneveza расположен параллельно с МГ Vilna–Riga.

На всем протяжении МГ Riga–Paneveza пересекает региональные границы Латвии: на 1 км между Stopinu novads и Salaspils municipality, на 9 км между Salaspils municipality и Kekavas novads, на 18 км между Kekavas novads и Baldones novads, на 34 км между Baldones novads и Iecavas novads, на 52 км между Iecavas novads и Bauskas novads.

МГ Vilna–Riga D_y=500 мм, L=517,4 км начинается на границе с Литвой (ГИС Kiemenai). До 491 км газопровод располагается параллельно с МГ Riga–Paneveza. К МГ Vilna–Riga подключены на 451 км ГРС Uzvara, на 463 км ГРС Bauska, на 470 км ГРС Code, на 490 км ГРС Ziemeji, на 516,9 км ГРС Kekava.

От 483 км МГ Vilna–Riga начинается распределительный газопровод Jelgava–Liepaja.

От 517,4 км (Vimbukrogs), где МГ Vilna–Riga заканчивается, начинаются МГ Riga–IPGK I и газопровод-отвод L=9 км, к которому подключена ГРС Balozi (6 км), ГРС Riga-2 (9 км).

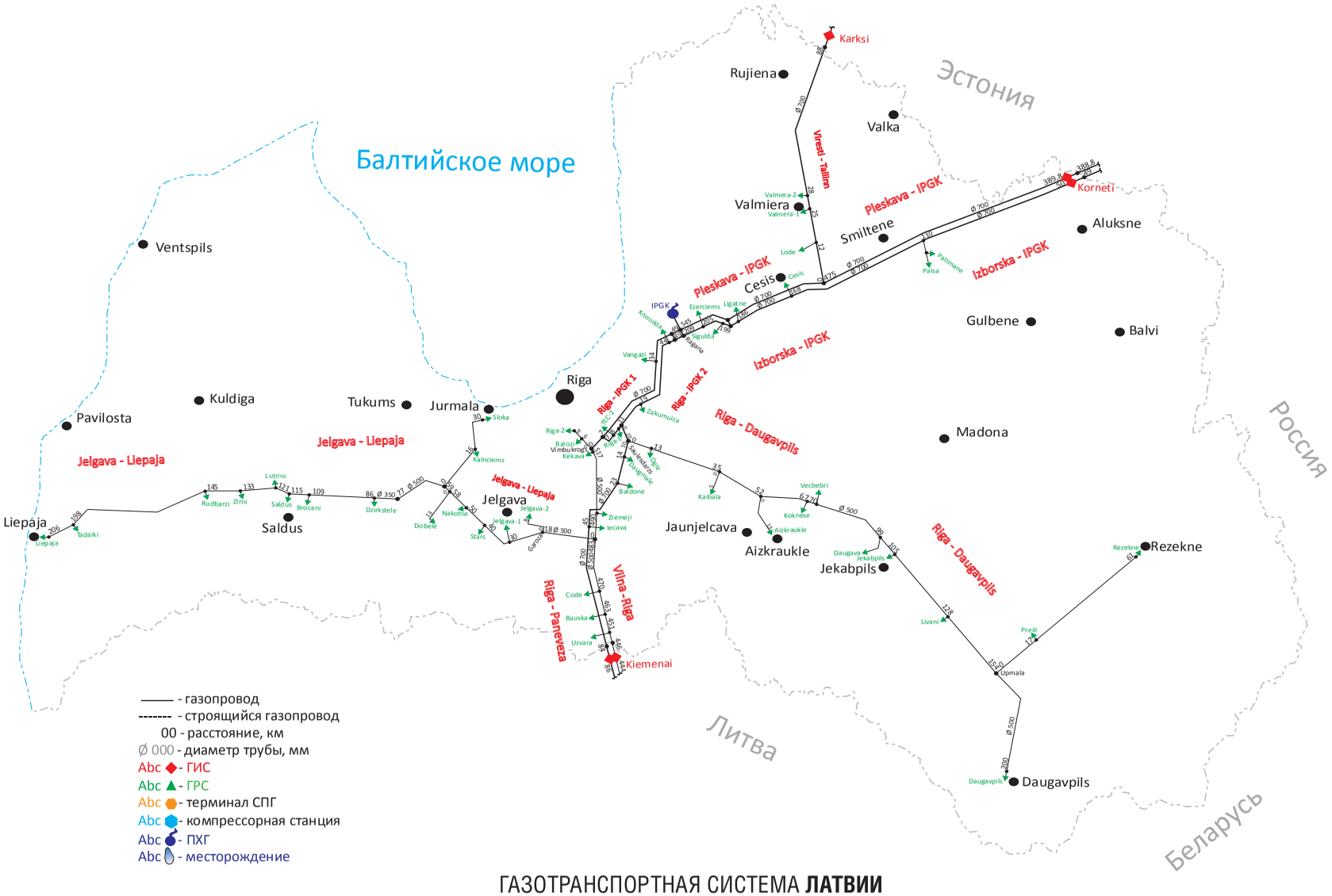
На всем протяжении МГ Vilna–Riga пересекает региональные границы Латвии: на 482 км между Bauskas novads и Iecavas novads, на 501 км между Iecavas novads и Olaines novads, на 504 км между Olaines novads и Kekavas novads.

Распределительный газопровод Jelgava–Liepaja L=209,6 км, D_y=500 мм начинается от 482,8 км МГ Vilna–Riga. На 77 км газопровод меняет свой

диаметр на D_y=350 мм. На 18 км к РГ Jelgava–Liepaja подключен газопровод-отвод L=8 км до ГРС Jelgava-1, на 30 км подключена ГРС Jelgava-2, на 40 км ГРС Stars, на 50 км ГРС Nakotne, на 58 км газопровод-отвод L=13 км до ГРС Dobele, на 59 км от газопровода начинается газопровод-отвод до ГРС Sloka, на 16 км которого подключена ГРС Kalnciems, на 86 км ГРС Dzirkstele, на 109 км ГРС Broceni, на 115 км ГРС Saldus, на 121 км ГРС Lutrini, на 133 км ГРС Zirni, на 145 км ГРС Rudbarzi, на 198 км ГРС Tadaiki и на 209 км ГРС Liepaja.

На всем своем протяжении РГ Jelgava–Liepaja пересекает региональные границы Латвии: на 5 км между Iecavas novads и Ozolnieku novads, на 19 км между Ozolnieku novads и Jelgavas novads, на 48 км между Jelgavas novads и Dobeles novads, на 61 км между Dobeles novads и Tukuma novads, на 75 км между Tukuma novads и Jaunpils novads, на 78 км между Jaunpils novads и Dobeles novads, на 95 км между Dobeles novads и Brocenu novads, на 113 км между Brocenu novads и Saldus novads, на 135 км между Saldus novads и Skrundas novads, на 157 км между Skrundas novads и Aizputes novads, на 172 км между Aizputes novads и Dubres novads, на 192 км между Dubres novads и Grobinas novads, 204 км между Grobinas novads и Liepajas Pilset.

РГ Jelgava–Liepaja заканчивается на 209,6 км возле города Liepaja.



—— - газопровод
------- - строящийся газопровод
00 - расстояние, км
Ø 000 - диаметр трубы, мм
Abc ◆ - ГИС
Abc ▲ - ГРС
Abc ⬢ - терминал СПГ
Abc ⬢ - компрессорная станция
Abc - ПХГ
Abc - месторождение

ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **ЛАТВИИ**

2.15. Система газоснабжения Литвы

Поставки газа в систему газоснабжения Литвы осуществляются из Латвии (ГИС Kiemenai) по МГ Riga–Panevezys–Vilnius D_y=700 мм и МГ Ivaceviciai–Vilnius–Riga D_y=500 мм и Белоруссии по МГ Minskas–Vilnius D_y=700 мм через ГИС Kotlovka и по МГ Ivaceviciai–Vilnius–Riga D_y=700 мм через ГИС Voronovo.

По МГ Ivaceviciai–Vilnius–Riga газ подается в район города Vilnius со стороны Латвии и со стороны Белоруссии. Между 245 и 268,8 км этого газопровода имеется физический разрыв, разделяющий два потока газа.

Система газоснабжения Литвы подразделяется:

- на магистральные газопроводы;
- распределительные газопроводы;
- газопроводы-отводы;
- газопроводы газоснабжения потребителей.

К магистральным можно отнести газопроводы с D_y=500 мм и D_y=700 мм, к распределительным – газопроводы с $D_y \leq 500$ мм.

ГРС подключены как к магистральным газопроводам, так и к распределительным.

Магистральные, распределительные газопроводы и газопроводы-отводы системы газоснабжения Литвы работают при рабочем давлении P_y=55 бар.

Первый газовый поток направляется в систему газоснабжения Литвы с территории Латвии через ГИС Kiemenai по двум МГ Riga–Panevezys–Vilnius D_y=700 мм и Ivaceviciai–Vilnius–Riga D_y=500 мм. Технически возможная производительность магистральных газопроводов МГ Riga–Panevezys–Vilnius и МГ Ivaceviciai–Vilnius–Riga через ГИС Kiemenai при поставках газа из Латвии в Литву составляет 67,5 GWh/d, или около 6,75 млн м^3/сут. Технически возможная производительность магистральных газопроводов Riga–Panevezys–Vilnius и Ivaceviciai–Vilnius–Riga через ГИС Kiemenai при поставках газа из Литвы в Латвию составляет 65,1 GWh/d, или около 6,51 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На 388 км МГ Ivaceviciai–Vilnius–Riga и на 142 км МГ Riga–Panevezys–Vilnius расположена КС Panevezys. От КС Panevezys начинается большая распределительная система до городов Klaipeda и Palanga и терминала СПГ Klaipeda, состоящая из газопровода Panevezys–Siauliai D_y=1000/500 мм, L=81,9 км и газопровода Panevezys–Klaipeda D_y=300 мм, L=209 км. До Siauliai (81,9 и 106,1 км) эти газопроводы работают параллельно.

После КС Panevezys на 146 км МГ Riga–Panevezys–Vilnius заканчивается и начинается МГ Panevezys–Vilnius D_y=700 мм.

В районе города Vilnius МГ Panevezys–Vilnius и МГ Ivaceviciai–Vilnius–Riga заканчиваются на 122 км и 268,9 км соответственно.

На 111,5 км с МГ Riga–Panevezys–Vilnius после КС Jauniunai соединяется МГ Vilnius–Vievis D_y=1000 мм, L=289 км.

К МГ Riga–Panevezys–Vilnius, МГ Panevezys–Vilnius и МГ Ivaceviciai–Vilnius–Riga подключены: на 105 км МГ Riga–Panevezys–Vilnius и 426 км МГ Ivaceviciai–Vilnius–Riga газопровод-отвод D_y=250 мм, L=29 км до ГРС Birzai, на 10 км которого подключена ГРС Pajiesmeniai, на 107 км МГ Riga–Panevezys–Vilnius ГРС Pasvalys, на 134 км МГ Riga–Panevezys–Vilnius ГРС Geguzine, на 387 км МГ Ivaceviciai–Vilnius–Riga газопровод-отвод до ГРС Panevezys, на 15 км МГ Panevezys–Vilnius и 374 км МГ Ivaceviciai–Vilnius–Riga ГРС Miziskiai, на 31 км МГ Panevezys–Vilnius и 358 км МГ Ivaceviciai–Vilnius–Riga ГРС Raguva, на 59 км МГ Panevezys–Vilnius и 335 км МГ Ivaceviciai–Vilnius–Riga ГРС Taujenai, на 64 км МГ Panevezys–Vilnius и 330 км МГ Ivaceviciai–Vilnius–Riga газопровод-отвод D_y=300 мм, L=60 км до ГРС Uterna, на 26 км которого подключен газопровод-отвод D_y=150 мм, L=8 км до ГРС Anyksciai, 320 км МГ Ivaceviciai–Vilnius–Riga ГРС Ukmerge, на 105 км МГ Panevezys–Vilnius и 288 км МГ Ivaceviciai–Vilnius–Riga ГРС Sirvintos, на 120 км МГ Panevezys–Vilnius и 272 км МГ Ivaceviciai–Vilnius–Riga ГРС Maisagala, на 263 км МГ Ivaceviciai–Vilnius–Riga ГРС Villon.

На своем протяжении МГ Riga–Panevezys–Vilnius располагается в Panevezys County (уезде).

На своем протяжении МГ Ivaceviciai–Vilnius–Riga и МГ Panevezys–Vilnius пересекают региональные границы Литвы: на 362 км и 35 км (соответственно) между Panevezys County и Utena County, на 366 км и 39 км – между Utena County и Vilnius County, на 366 км и 39 км – между Utena County и Vilnius County.

Второй газовый поток направляется в систему газоснабжения Литвы с территории Белоруссии (188,6 км) через ГИС Voronovo по МГ Ivaceviciai–Vilnius–Riga D_y=700 мм до 245 км, где он прерывается в районе города Vilnius.

На 240,5 км к МГ Ivaceviciai–Vilnius–Riga подключается лупинг D_y=700 мм, L=5,2 км. На 240,5 км от этого газопровода начинается система газопроводов Vilnius–Kaliningradas, состоящая из двух МГ Vilnius–Kaliningradas I и Vilnius–Kaliningradas II. К МГ Ivaceviciai–Vilnius–Riga подключены: на 192 км ГРС Salcininkai, на 209 км ГРС Jasiunai, на 225 км ГРС Rudamina, на 233 км ГРС B.Voke, на 240 км ГРС A.Paneriai, на 235 км ГРС Grigiskes и на 245 км ГРС Vilnius. На своем протяжении второй участок МГ Riga–Panevezys–Vilnius располагается в Vilnius County.

Третий поток газа направляется в систему газоснабжения Литвы по МГ Minskas–Vilnius D_y=700 мм, L=264,1 км от границы с Белоруссией (198 км) через ГИС Kotlovka.

Технически возможная производительность магистрального газопровода МГ Minskas–Vilnius через ГИС Kotlovka при поставках газа из Белоруссии в Литву составляет 325,4 GWh/d, или около 29,05 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На 218 км от газопровода начинается большой газопровод-отвод D_y=400/200/300 мм, L=100 км до ГРС Visaginas. На 8 км газопровод меняет свой диаметр с D_y=400 мм на 200 мм, на 10 км меняет диаметр с D_y=200 мм на 300 мм. На 20 км к газопроводу-отводу подключена ГРС Pabrade, на 50 км подключена ГРС Svencionys и на 100 км – ГРС Visaginas. На 62 км газопровод-отвод пересекает границу Vilnius County между и Utena County.

На 264 км МГ Minskas–Vilnius установлена КС Jauniunai. На всем протяжении газопровод располагается в Vilnius County. Газопровод Minskas–Vilnius заканчивается на КС Jauniunai недалеко от города Vilnius. После КС МГ Minskas–Vilnius сохраняет километраж, но меняет свое название на МГ Vilnius–Vievis D_y=1000 мм. На 264,5 км МГ Vilnius–Vievis соединяется с 112 км МГ Panevezys–Vilnius. МГ Vilnius–Vievis заканчивается на 289 км, соединяясь с 30 км системы газопроводов Vilnius–Kaliningradas.

Система магистральных газопроводов Vilnius–Kaliningradas начинается от 240 км МГ Ivaceviciai–Vilnius–Riga. Система состоит из двух МГ Vilnius–Kaliningradas I и Vilnius–Kaliningradas II. МГ Vilnius–Kaliningradas I L=183,4 км состоит из последовательных участков разного диаметра. Участок от 0 до 30 км состоит из трубопровода D_y=700 мм, участок от 30 до 101,6 км – D_y=800 мм, участок от 101,6 до 102,2 км – D_y=700 мм и участок от 102,2 до 183,4 км – D_y=500 мм.

МГ Vilnius–Kaliningradas II также состоит из последовательных участков разного диаметра. Участок от 0 до 30 км состоит из трубопровода D_y=700 мм, от 30 до 81,9 км имеет D_y=350 мм. В районе города Kaunas МГ Vilnius–Kaliningradas II заканчивается (прерывается) и вновь начинается D_y=700 мм через 1 км с новым отсчетом протяженности от 0 км до 82 км.

К МГ Vilnius–Kaliningradas I и МГ Vilnius–Kaliningradas II подключены: на 30 км МГ Vilnius–Vievis и ГРС Vievis, на 39 км ГРС Elektrenai, на 51 км ГРС Ziezmariai, на 59 км ГРС Kaisiadorys, на 61 км газопровод-отвод D_y=350 мм, L=24 км до ГРС Jonava, на 63 км газопровод-отвод D_y=400 мм, L=54 км до ГРС Alytus, на 38 км которого подключен газопровод-отвод D_y=300 мм, L=36 км до ГРС Birstonas, ГРС Prienai и ГРС Girininkai, а на 44 км начинается газопровод-отвод L=8 км до ГРС Butrimonys. На 76 км МГ Vilnius–Kaliningradas I и Vilnius–Kaliningradas II подключена ГРС Praviena, на 91 км МГ Vilnius–Kaliningradas I и 82 км МГ Vilnius–Kaliningradas II подключена ГРС Kaunas-1.

На 102 км МГ Vilnius–Kaliningradas I и 0 км Vilnius–Kaliningradas II подключена ГРС Kaunas-2 и начинается газопровод-отвод D_y=400 мм,

L=37 км до ГРС Kedainiai, на 18 км которого подключена ГРС Vandziogala. На 120 км МГ Vilnius–Kaliningradas I и 18 км МГ Vilnius–Kaliningradas II подключена ГРС Batniava, на 126 км МГ Vilnius–Kaliningradas I и 23 км МГ Vilnius–Kaliningradas II ГРС Zapyskis, на 133 км МГ Vilnius–Kaliningradas I и 30 км МГ Vilnius–Kaliningradas II – ГРС Lekeciai, на 163 км МГ Vilnius–Kaliningradas I и 62 км МГ Vilnius–Kaliningradas II – ГРС Sakiai.

На 163 км МГ Vilnius–Kaliningradas I и на 62 км МГ Vilnius–Kaliningradas II начинается большой распределительный газопровод Sakiai–Klaipeda D_y=400 мм, L=163 км. На 26 км этого газопровода подключена ГРС Jurbarkas.

На 25 км газопровод пересекает границу между Marijampole County и Taurage County, на 85 км между Taurage County и Klaipeda County.

РГ Sakiai–Klaipeda заканчивается на 136 км, недалеко от города Gargzdai, где подключена ГРС Gargzdai.

На 164 км МГ Vilnius–Kaliningradas I и на 63 км МГ Vilnius–Kaliningradas II начинается газопровод-отвод D_y=400 мм, L=49 км до ГРС Vfrijampole, на 13 км которого подключен газопровод-отвод L=10 км до ГРС Vilkaviskis.

На своем протяжении МГ Vilnius–Kaliningradas I и МГ Vilnius–Kaliningradas II пересекают региональные границы Литвы: на 39 км и 39 км (соответственно) между Vilnius County и Kaunas County, на 140 км и 37 км – между Kaunas County и Marijampole County.

МГ Vilnius-Kaliningradas I и МГ Vilnius–Kaliningradas II заканчиваются на границе с Калининградской областью России (183,4 км и 82 км), перед которой установлена ГИС Sakiai (168 км и 67 км). Технически возможная производительность магистральных газопроводов Vilnius–Kaliningradas I и Vilnius–Kaliningradas II через ГИС Sakiai при поставках газа из Литвы в Россию составляет 109,2 GWh/d, или около 9,78 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

Распределительная система газопроводов Panevezys–Klaipeda начинается от КС Panevezys и состоит из двух газопроводов: РГ Panevezys–Siauliai D_y=1000/500 мм, L=108 км и РГ Panevezys–Klaipeda D_y=300 мм, L=221 км.

РГ Panevezys–Siauliai на 30 км меняет свой диаметр с D_y=1000 мм на D_y=500 мм.

РГ Panevezys–Siauliai и РГ Panevezys–Klaipeda до Kursenai (108 км и 100 км) работают параллельно.

К РГ Panevezys–Siauliai и РГ Panevezys–Klaipeda подключены: на 41 км РГ Panevezys–Siauliai и 37 км РГ Panevezys–Klaipeda ГРС Pakruojis, на 42 км РГ Panevezys–Siauliai и 38 км РГ Panevezys–Klaipeda ГРС Alksnupiai, 54 км РГ Panevezys–Siauliai и 50 км РГ Panevezys–Klaipeda газопровод-отвод L=9 км до ГРС Radviliskis, 82 км РГ Panevezys–Siauliai и 74 км РГ Panevezys–Klaipeda

ГРС Siauliai, 93 км РГ Panevezys–Siauliai и 85 км РГ Panevezys–Klaipeda ГРС Kuziai, 108 км РГ Panevezys–Siauliai и 100 км РГ Panevezys–Klaipeda ГРС Daugeliai.

От 106 км РГ Panevezys–Klaipeda начинается газопровод-отвод до ГРС Naujoji Akmene, к которому на 22 км подключена ГРС Papile, а на 39 км – ГРС Akmene.

На 142 км к РГ Panevezys–Klaipeda подключен газопровод-отвод L=14 км до ГРС Telsiai, на 170 км газопровод-отвод до ГРС Rietavas, на 173 км газопровод-отвод L=16 км до ГРС Plunge, на 207 км газопровод-отвод L=28 км до ГРС Palanga, к которому на 17 км подключена ГРС Kretinga.

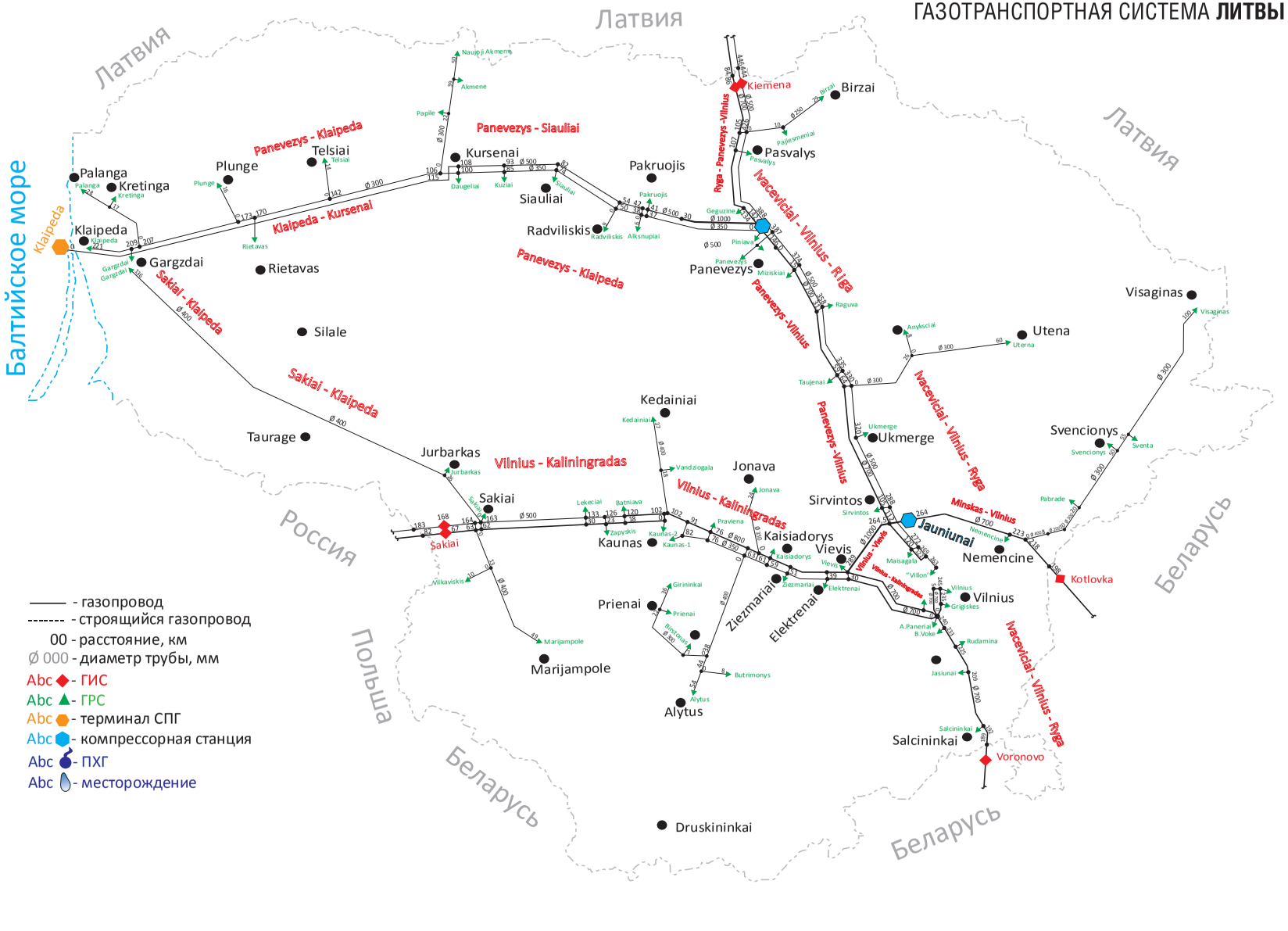
На 209 км к РГ Panevezys–Klaipeda подключена ГРС Gargzdai.

На своем протяжении РГ Panevezys–Siauliai и РГ Panevezys–Klaipeda пересекают региональные границы Литвы: на 30 км и 25 км (соответственно) между Panevezys County и Siauliai County, на 124 км РГ Panevezys–Klaipeda между Siauliai County и Telsiai County, на 191 км РГ Panevezys–Klaipeda между Telsiai County и Klaipeda County.

РГ Panevezys–Klaipeda заканчивается на 221 км, где к нему подключена ГРС Klaipeda.

МГ Klaipeda–Kursenai L=115 км начинается от терминала СПГ Klaipeda, располагается параллельно газопроводу РГ Panevezys–Klaipeda. Технически возможная производительность МГ Klaipeda–Kursenai от терминала СПГ Klaipeda составляет 121,4 GWh/d, или около 11,04 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **ЛИТВЫ**



2.16. Система газоснабжения Македонии

Система газоснабжения Македонии – типично распределительная система, не имеющая в своем составе компрессорных станций. Поставки газа осуществляются с территории Болгарии через ГИС Zidilovo по распределительному газопроводу Zidilovo–Skopje–Gostivar.

Газопроводы Македонии подразделяются:

- на распределительный газопровод;
- газопроводы-отводы;
- газопроводы газоснабжения потребителей.

К распределительному газопроводу подключаются ГРС, от которых начинаются газопроводы низкого давления газоснабжения потребителей.

Все газопроводы высокого давления Македонии рассчитаны на проектное давление 54 бар.

От границы с Болгарией (Deve Bair) через ГИС Zidilovo газ поступает в систему газоснабжения Македонии по распределительному газопроводу Zidilovo–Skopje–Gostivar D_y=500 мм, L=165 км.

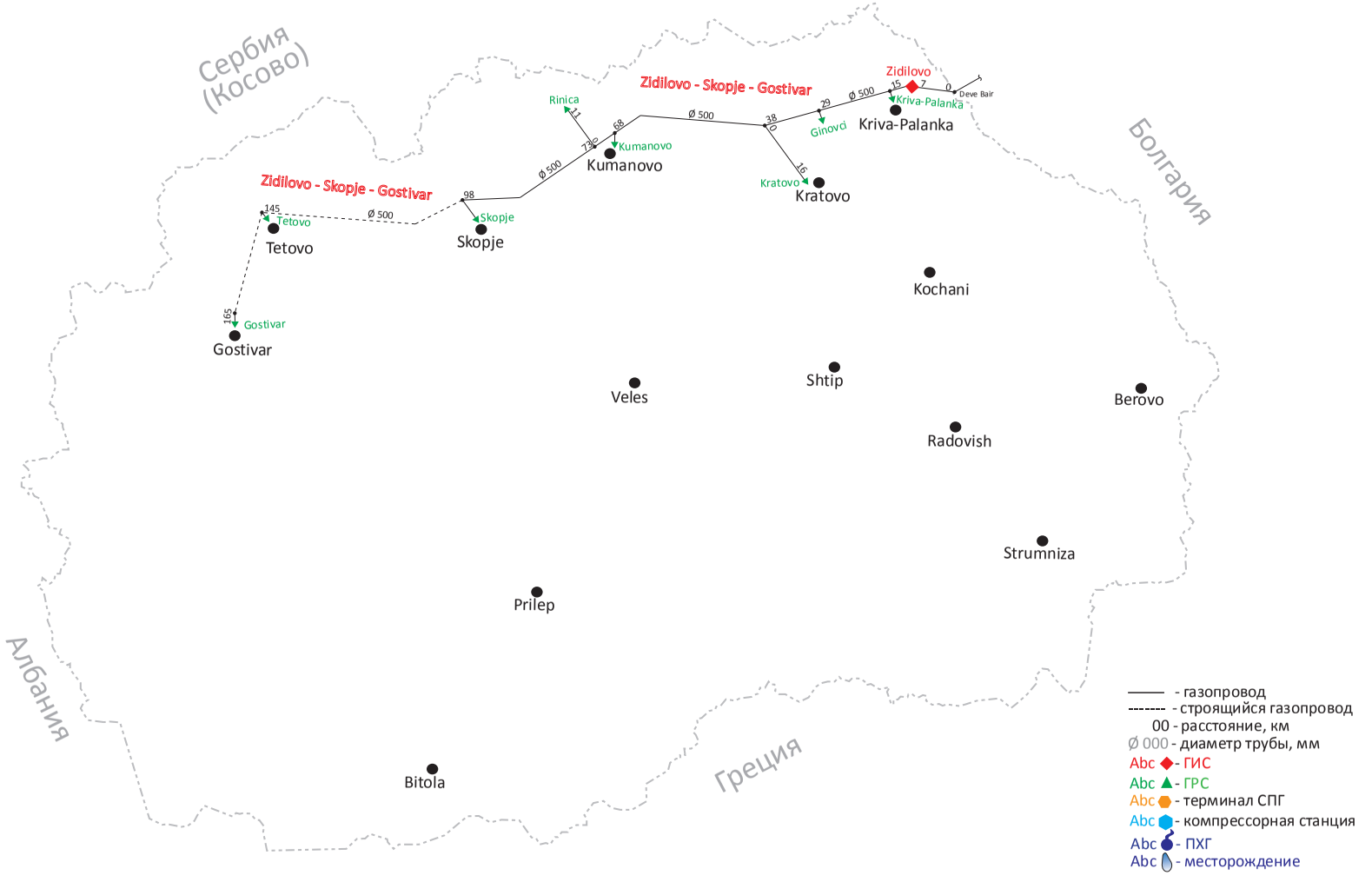
Технически возможная производительность транзитного магистрального газопровода Zidilovo–Skopje–Gostivar со стороны Болгарии в Македонию через ГИС Zidilovo составляет 27,4 GWh/d, или около 2,4 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На 7 км распределительного газопровода Zidilovo–Skopje–Gostivar установлена ГИС Zidilovo, на 15 км подключена ГРС Kriva–Palanka, на 29 км ГРС Ginovci, на 38 км подключен газопровод-отвод L=16 км до ГРС Kratovo, на 68 км ГРС Kumanovo, на 73 км подключен газопровод-отвод L=11 км до ГРС Runica, на 98 км газ через ГРС поступает в систему газоснабжения города Skopje, являющегося крупнейшим потребителем Македонии.

Далее, от 98 км (Skopje) начинается участок строящегося РГ Zidilovo–Skopje–Gostivar, на 145 км которого подключена ГРС Tetovo, и на 165 км ГРС Gostivar, где и заканчивается этот газопровод.

На всем протяжении РГ Zidilovo–Skopje–Gostivar пересекает региональные границы Македонии: на 26 км между общинами Крива-Паланка и Ранковице, на 39 км между общинами Ранковице и Кратово, на 43 км между общинами Кратово и Старо Нагоричане, на 64 км между общинами Старо Нагоричане и Куманово, на 81 км между общинами Куманово и Липково, на 84 км между общинами Липково и Арачиново, на 86 км между общинами Арачиново и Град Скопье, на 118 км между общинами Град Скопье и Жилино, на 132 км между общинами Жилино и Тетово, на 141 км между общинами Тетово и Боговинье, на 149 км между общинами Боговинье и Врапчиште, на 164 км между общинами Врапчиште и Гостивар.

ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **МАКЕДОНИИ**



2.17. Система газоснабжения Нидерландов

Газ в систему газоснабжения Нидерландов поступает от месторождений, расположенных на территории страны и в акватории Северного моря, а также по системам транзитных магистральных газопроводов из Германии и Бельгии. В то же время по газопроводам системы газоснабжения Нидерландов газ подается в Германию и Бельгию, а по подводному транзитному газопроводу BBL – в Великобританию.

Особенностью газотранспортной системы Нидерландов является наличие газопроводов, транспортирующих газ различной калорийности, и станций смешения газа (СС), в которых качество газа доводится до необходимой кондиции. На нескольких станциях производится подмешивание в поток определенного количества азота (N).

Высококалорийный газ (H-gas) поступает в систему газоснабжения Нидерландов, как правило, от месторождений, расположенных в акватории Северного моря (число Воббе 51,6 МДж/м^3), низкокалорийный газ (L-gas), поступающий от экспортных поставок и месторождений на территории страны (число Воббе 46,5 МДж/м^3), и газ, добываемый на месторождениях севера страны в районе города Groningen (число Воббе 35,17–43,8 МДж/м^3), так называемый Гронинген-газ (G-gas).

К станциям смешения относятся: Spijk, Noordbroek, Ommen (N), Beekse Bergen, Kootstertille (N), Wieringermeer, Oudelandertocht, Anna Paulovna, Beverwijk, Pernic (N), Schinnen.

Магистральные и распределительные газопроводы в основном состоят из трубопроводов D_y=450 мм и выше с рабочим давлением P_y=66 бар.

В системе газоснабжения Нидерландов существует два вида ГРС. Газораспределительные станции высокого давления (ГРС ВД) подключаются как к магистральным, так и к распределительным газопроводам. От этих ГРС ВД начинается региональная газораспределительная система. Региональные газораспределительные системы работают при давлении P_y=39 бар. На трубопроводах региональных газораспределительных систем устанавливается другой вид ГРС, после которых газ подается непосредственно потребителям. Некоторые крупные потребители запитываются непосредственно от ГРС ВД.

Таким образом, система газоснабжения Нидерландов состоит из четырех систем:

- магистральные газопроводы (D_y=450 мм и выше и P_y=66 бар);
- распределительные газопроводы, газопроводы подключения и газопроводы-отводы (D_y от 450 мм и ниже, P_y от 66 до 25 бар);
- газопроводы газораспределительной системы (P_y от 39 до 16 бар);
- газопроводы газоснабжения потребителей (P_y от 100 до 25 бар).

На севере Нидерландов высококалорийный газ поступает на СС и КС Spijk от ГИС Emden, расположенной в Германии, по МГ Emden–Spijk L=13 км и от ГИС Uithuzen по МГ Uithuzen–Spijk L=15 км, получающему газ по морскому МГ Noordgastransport (NGT) от месторождений Северного моря. Технически возможная производительность газопровода на входе от ГИС Emden составляет 355,6 GWh/d, или около 32,04 млн м^3/сут (ENTSOG 2014).

От КС Spijk начинается большая газотранспортная система Spijk–Ommen, состоящая из нескольких последовательных участков. На первом участке газотранспортная система состоит из двух параллельных газопроводов L=14 км. На 9 км (Appingedom) от МГ отходит газопровод-перемычка L=16 км, соединяющий две газотранспортные системы Spijk–Ommen и Tussenklappen–Oldeboorn. На 14 км к МГ Spijk–Ommen подключается месторождение Steendam. Далее, до 16,5 км участок состоит из трех МГ. На 16,5 км к МГ подключается месторождение Wageborgen. В этом месте газотранспортной системы подключен газопровод до ГРС ВД Farmsum, от которой газ поступает в газопроводы газораспределительной системы.

Участок МГ Spijk–Ommen от 16,5 км до 23 км (Noordbroek) состоит из четырех газопроводов, по трем из них транспортируется высококалорийный газ, а по одному газопроводу – Гронинген-газ. Кроме того, непосредственно от месторождения Wageborgen, минуя СС Noordbroek, проходит газопровод с Гронинген-газом, параллельно этому участку МГ Spijk–Ommen. К СС Noordbroek подключена ГРС ВД Hoogeezand, от которой газ поступает в газопроводы газораспределительной системы.

К СС Noordbroek подключается система МГ Oude Statenzijl–Noordbroek от ГИС Oude Statenzijl на границе с Германией, состоящая из четырех газопроводов L=24 км, два из которых являются газопроводами высококалорийного газа, а два – Гронинген-газа. К МГ, недалеко от СС Noordbroek (19 км), подключено месторождение Midwolda. К этому же месту на 19 км (Scheemda) МГ Oude Statenzijl–Noordbroek подключается МГ Emden–Scheemda L=15 км от ГИС Emden, расположенной в Германии.

Технически возможная производительность газопровода Oude Statenzijl–Noordbroek через ГИС Oude Statenzijl при поставках высококаллорийного газа (H-gas) со стороны Германии (в том числе из ПХГ Nuttermoor) в Нидерланды составляет 634,26 GWh/d, или около 57,66 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопровода Oude Statenzijl–Noordbroek через ГИС Oude Statenzijl при поставках высококаллорийного газа (H-gas) со стороны Нидерландов в Германию (в том числе в ПХГ Nuttermoor) составляет 246,9 GWh/d, или около 22,45 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопровода Oude Statenzijl–

Noordbroek через ГИС Oude Statenzijl при поставках низкокаллорийного газа (L-gas) со стороны Нидерландов в Германию составляет 140,4 GWh/d, или около 14,6 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). Кроме того, через ГИС осуществляется поставка газа в/из ПХГ Etzel, находящегося на территории Германии. Технически возможная производительность газопровода Oude Statenzijl–Noordbroek через ГИС Oude Statenzijl при поставках газа со стороны Германии (из ПХГ Etzel) в Нидерланды составляет 323,8 GWh/d, или около 29,44 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопровода Oude Statenzijl–Noordbroek через ГИС Oude Statenzijl при поставках газа со стороны Нидерландов в Германию (в ПХГ Etzel) составляет 209,5 GWh/d, или около 19,05 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

С МГ Oude Statenzijl–Noordbroek соединяется газопровод от месторождения Wageborgen, и далее от этих газопроводов (23 км) начинается система МГ Noordbroek–Ommen, состоящая из четырех МГ, два из которых являются газопроводами высококалорийного газа, а два – Гронинген-газа. Эта система протяженностью 116 км проходит параллельно с МГ Spijk–Ommen. На 37 км к МГ Noordbroek–Ommen подключена ГРС ВД Scheemda, от которой газ поступает в газораспределительную систему, на 40 км подключено месторождение Scheemdermeer, на 75 км (недалеко от города Hoogeveen) подключена ГРС ВД Westerbork, а на 95 км – ГРС ВД Zuideropgaande, от которых газ поступает в газораспределительную систему. МГ Noordbroek–Ommen заканчиваются на КС и СС Ommen, соединяясь с другими газопроводами газотранспортной системы Spijk–Ommen.

Участок системы газопроводов Spijk–Ommen между 23 км (Noordbroek) и 28 км состоит из четырех МГ, три из которых являются газопроводами высококалорийного газа, а один – Гронинген-газа. В конце участка на 28 км установлена ГРС ВД Tusshenklappen, от которой газ поступает в газораспределительную систему и к системе газопроводов. В этом месте подключается ПХГ EnergyStock (Zuidwending), месторождения Sappemeer и Zuidbrock. Объем активного газа ПХГ EnergyStock (Zuidwending) составляет 2774 TWh, или около 252,18 млн м^3, с возможностью суточного отбора 252,0 GWh, или около 22,9 млн м^3, и суточной закачки 215,0 GWh, или около 19,55 млн м^3 (GSE 2016 и 2014). Далее все участки до КС и СС Ommen (109 км) система МГ состоит из пяти газопроводов, три из которых являются газопроводами высококалорийного газа, а два газопровода – Гронинген-газа.

На 28 км (Tusshenklappen) от МГ Spijk–Ommen начинается МГ Tusshenklappen–Oldeboorn L=88 км.

На 32 км к МГ Spijk–Ommen подключается месторождение низкокалорийного газа Tripscompagnie. От этого места начинается

распределительный газопровод Tripscompagnie–Haren (Trip–Haren) L=25 км, состоящий из двух параллельных газопроводов, заканчивающийся ГРС ВД Haren, от которой газ поступает в газораспределительную систему.

На 48 км к системе газопроводов Spijk–Ommen подключена ГРС ВД Eext, поставляющая газ в газораспределительную систему.

На 56 км два МГ, отклоняясь от основной траектории, огибают город Hoogeveen, приближаясь к параллельно проходящим газопроводам Noordbroek–Ommen, и затем на 100 км (Den Kaat) они снова соединяются с остальными тремя МГ Spijk–Ommen.

На 60 км к системе газопроводов Spijk–Ommen подключено месторождение Grolloo, а на 90 км – месторождение Ten Arlo. От этого места начинается система МГ Hoogeveen–Zwartemeer L=42 км, состоящая их трех параллельных газопроводов высококалорийного газа. От 28 км (Schoonebeek) один газопровод продолжается дальше до 42 км, где к нему подключаются газопроводы-отводы на ГРС Klazienoveen и ГРС Zwartemeer, от которой газ низкого давления поступает в том числе и на территорию Германии. Другой газопровод поворачивает в сторону ГИС Vlieghuis на границе с Германией. Технически возможная производительность газопровода на выходе ГИС Vlieghuis составляет 72,0 GWh/d, или около 6,55 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На 100 км к системе газопроводов Spijk–Ommen подключена ГРС ВД Den Kaat, от которой газ поступает в газораспределительную систему.

Система газопроводов Spijk–Ommen заканчивается на 109 км на КС и СС Ommen. Сюда же подходят МГ Noordbroek–Ommen (116 км), проходящие параллельно основным МГ Spijk–Ommen.

На станции смешения газа Ommen происходит смешение низко-, высококалорийного газа и Гронинген-газа с подмешиванием в поток определенного количества азота для доведения качества газа до необходимой кондиции.

От КС и СС Ommen начинается распределительный газопровод высококалорийного газа L=50 км до ГРС Oranjedorp, который до 20 км (Schunesloot) проходит параллельно МГ Noordbroek–Ommen, а затем проворачивает на северо-восток, пересекая на 25 км газопроводы Hoogeveen–Zwartemeer. На 50 км к газопроводу подключено месторождение Nam GZI. На 20 км к газопроводу подключается газопроводом L=10 км месторождение Oud-Lutten.

От КС и СС Ommen начинаются МГ Ommen–Rijndijk L=153 км и система газопроводов Ommen–Ravenstein, которая по сути является продолжением системы газопроводов Spijk–Ommen, транспортирующей газ с севера на юг страны. Эта система газопроводов состоит из последовательных участков параллельных газопроводов. На первом участке до 10 км (Lemele)

система состоит из десяти МГ, три из которых являются газопроводами высококалорийного газа, два – низкокалорийного газа, а остальные газопроводы – Гронинген-газа. На 10 км (Lemele) три МГ Ommen–Enschede с Гронинген-газом поворачивают в сторону границы с Германией. На 26,5 км к МГ подключена ГРС ВД Bornerbroek, на 37 км – ГРС ВД Hengelo, а на 47 км – ГРС ВД Enschede, от которых газ поступает в газораспределительную систему. Участок от 37 км до 56 км состоит из двух МГ. На 56 км на границе с Германией установлена ГИС Enschede, которая соединяется газопроводом с ПХГ Epe, расположенным на территории Германии.

На 22 км системы газопроводов Ommen–Ravenstein подключена ГРС ВД Lurkeers, на 32 км подключен газопровод-отвод до ГРС ВД Twello, а на 38 км – ГРС ВД Esveld, от которых газ поступает в газораспределительную систему.

На 38 км (Esveld) МГ Ommen–Ravenstein три газопровода, два из которых с низкокалорийным газом, а один с Гронинген-газом, образуют две системы газопроводов Esveld–Winterswijk L=40 км (два газопровода с низкокалорийным газом, один с Гронинген-газом) до ГИС Winterswijk и Esveld–Zevenaar L=40 км (один газопровод с низкокалорийным газом и один с Гронинген-газом) до ГИС Zevenaar на границе с Германией. На участке до 6 км (Barchem) эти все газопроводы проходят параллельно. От 6 км три МГ Esveld–Winterswijk поворачивают в сторону ГИС Winterswijk, а два Esveld–Zevenaar – в сторону населенного пункта Langerak (26 км).

На 12 км к МГ Esveld–Winterswijk подключена ГРС ВД Ruurlo, а на 24 км – ГРС ВД Groenlo, от которых газ поступает в газораспределительную систему. После 24 км (Groenlo) продолжаются два газопровода низкокалорийного газа. Газопровод Esveld–Winterswijk заканчивается на 40 км, где установлена ГИС Winterswijk на границе с Германией. Технически возможная производительность газопровода на входе в ГИС Winterswijk составляет 178,6 GWh/d, или около 19,84 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На 26 км (Langerak) один МГ Esveld–Zevenaar низкокалорийного газа поворачивает в сторону ГИС Zevenaar, расположенную на границе с Германией. Сюда же, к ГИС Zevenaar, подходит газопровод L=3 км от КС Zweekhorst (71 км) с Гронинген-газом. Между 26 км (Langerak) МГ Esveld-Zevenaar и КС Zweekhorst (71 км) МГ Ommen–Ravenstein существует перемычка L=14 км с Гронинген-газом.

От 38 км (Esveld) до 71 км (КС Zweekhorst) МГ Ommen–Ravenstein состоит из шести параллельных МГ, два из которых являются газопроводами высококалорийного газа, а четыре – Гронинген-газа. На 60 км к МГ подключена ГРС ВД Achterdrempt, от которой газ поступает в газораспределительную систему.

На 71 км на МГ Ommen–Ravenstein установлена КС Zweekhorst и подключена ГРС ВД Angerlo, на 85 км – ГРС ВД Baal, на 94 км – ГРС ВД Valburg, на 100 км – ГРС ВД Ewijk, от которых газ поступает в газораспределительную систему.

На 108 км МГ Ommen–Ravenstein начинается МГ Ewijk–Maasvlakte L=145 км (высококалорийный газ) до Maasvlakte, где размещен терминал СПГ (Gete Terminal). Технически возможная производительность терминала СПГ Maasvlakte на входе в ГТС составляет 398,5 GWh/d, или около 36,23 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

От КС Ravenstein (110 км) начинаются две системы газопроводов Ravenstein–Zelzate L=164 км до ГИС Zelzate и Ravenstein–Gravenvoeren L=137 км до ГИС Gravenvoeren, расположенные на границе с Бельгией.

Система газопроводов Ravenstein–Zelzate состоит из нескольких последовательных участков. Участок от 0 км (КС Ravenstein) до 48 км (СС Beekse Bergen) состоит из трех параллельных МГ, один из которых является газопроводом высококалорийного газа, а два – Гронинген-газа. До 10 км продлен лупинг, по которому транспортируется Гронинген-газ. На 9 км МГ установлена ГРС ВД Oss, на 10 км подключен газопровод-отвод с Гронинген-газом до ГРС ВД Zaltbommel, на 22 км установлена ГРС ВД Middelrode, на 34 км – ГРС ВД Boxtel и на 44 км – ГРС ВД Moergestel, от которых газ поступает в газораспределительную систему.

На 25 км (Middelrode) МГ Ravenstein–Zelzate начинается МГ Middelrode–Schinnen L=96 км (Гронинген-газ) до СС Schinnen, а на 37 км (Boxtel) начинается МГ Boxtel–Mariahout L=23 км (Гронинген-газ).

На 48 км МГ Ravenstein–Zelzate установлена СС Beekse Bergen. От нее начинается МГ L=21 км, состоящий из двух параллельных трубопроводов, по которым направляется низкокалорийный газ, до ГИС Hilvarenbeek, расположенной на границе с Бельгией. Технически возможная производительность газопровода на выходе от ГИС Hilvarenbeek составляет 642,1 GWh/d, или около 66,2 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На участке от 48 км (СС Beekse Bergen) до 79 км (Rijsbergen) МГ Ravenstein–Zelzate состоит из двух газопроводов, один из которых является газопроводом высококалорийного газа, а другой – Гронинген-газа. На 60 км к МГ подключен газопровод-отвод L=20 км (Гронинген-газ) до ГРС ВД Gilze и ГРС ВД Oosteind, от которых газ поступает в газораспределительную систему. На 62 км на МГ установлена КС Alphen. На 79 км к МГ подключена ГРС ВД Rijsbergen, от которой газ поступает в газораспределительную систему.

Участок МГ Ravenstein–Zelzate от 79 км (Rijsbergen) до 112 км (Ossendrecht) состоит из трех параллельных газопроводов, один из которых

является газопроводом высококалорийного газа, а два – Гронинген-газа. На 93 км к МГ подключен газопровод-отвод L=8 км до ГРС ВД Zegge (Гронинген-газ), а на 112 км подключена ГРС ВД Ossendrecht.

На 112 км (Ossendrecht) начинается распределительный газопровод L=47 км (Гронинген-газ) до ГРС ВД Gravenpolder (34 км) и ГРС ВД Zuid Kraayert (47 км). От всех этих ГРС газ поступает в газораспределительную систему.

На 112 км (Ossendrecht) начинается газопровод высококалорийного газа Ossendrecht–Wijngaarden L=71 км, соединяющий МГ Ravenstein–Zelzate и Ewijk–Maasvlakte.

Участок МГ Ravenstein–Zelzate от 112 км (Ossendrecht) до 164 км (Zelzate) состоит из двух параллельных МГ, один из которых является газопроводом высококалорийного газа, а другой – Гронинген-газа. На 115 км к МГ подключается МГ L=2 км до ГИС Zandvliet на границе с Бельгией, состоящий из двух параллельных трубопроводов с Гронинген-газом. Технически возможная производительность газопровода на выходе от ГИС Zandvliet составляет 46,9 GWh/d, или около 4,04 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). На 146 км к МГ подключена ГРС ВД Axel, от которой газ поступает в газораспределительную систему. На 153 км к МГ подключен газопровод-отвод до ГРС ВД Hoogedijk.

МГ Ravenstein–Zelzate заканчивается на 164 км на ГИС Zelzate, расположенной на границе с Бельгией. По этому газопроводу высококалорийный газ может подаваться как со стороны Нидерландов в Бельгию, так и со стороны Бельгии в Нидерланды. Технически возможная производительность газопровода на ГИС Zelzate при подаче газа со стороны Нидерландов составляет 396,0 GWh/d, или около 34,14 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопровода на ГИС Zelzate при подаче газа со стороны Бельгии составляет 393,2 GWh/d, или около 33,9 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

От КС Ravenstein начинается МГ Ravenstein–Gravenvoeren L=137 км до ГИС Gravenvoeren, расположенных на границе с Бельгией. На участке от 0 км (Ravenstein) до 15 км (Mill) МГ состоит из четырех параллельных газопроводов, три из которых являются газопроводами высококалорийного газа, а один – Гронинген-газа. На 5 км к МГ подключена ГРС ВД Reek, а на 15 км – ГРС ВД Mill, от которых газ поступает в газораспределительную систему. На 15 км (Mill) к МГ подключается газопровод-перемычка высококалорийного газа L=32 км между МГ Ravenstein–Gravenvoeren и 30 км (Someren) МГ Middelrode–Schinnen. От 15 км (Mill) и до 137 км (Gravenvoeren) МГ состоит из трех параллельных газопроводов, два из которых являются газопроводами высококалорийного газа, а один –

Гронинген-газа. На 40 км к МГ Ravenstein–Gravenvoeren подключена ГРС ВД Yenray, на 83 км – ГРС Melik, на 100 км – ГРС ВД Sanderbout, на 116 км – ГРС ВД Schinnen, на 128 км – ГРС ВД Bemelen, на 134 км – ГРС ВД Gronsveld, от которых газ поступает в газораспределительную систему.

На 67 км (Beesel) от МГ Ravenstein–Gravenvoeren начинается газопровод (Гронинген-газ) L=11,6 км до ГИС Tegelen на границе с Германией, на 7,8 км которого установлена ГРС ВД Belfeld, от которой газ поступает в газораспределительную систему.

На участке от 94 км (Sanderbout) до 116 км (СС Schinnen) МГ Ravenstein–Gravenvoeren расположен параллельно участку МГ Middelrode–Schinnen.

На 116 км на МГ установлена СС Schinnen. МГ Ravenstein–Gravenvoeren заканчивается на 137 км (ГИС Gravenvoeren) на границе с Бельгией. Технически возможная производительность газопровода на выходе с ГИС Gravenvoeren составляет 352,6 GWh/d, или около 30,4 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На 25 км (Middelrode) МГ Ravenstein–Zelzate начинается МГ Middelrode–Schinnen L=96 км (Гронинген-газ) до СС Schinnen, а на 37 км (Boxtel) начинается МГ Boxtel–Mariahout L=23 км (Гронинген-газ), который соединяется с 20 км (Mariahout) МГ Middelrode–Schinnen. На 10 км МГ Boxtel–Mariahout установлена ГРС ВД Best, от которой газ поступает в газораспределительную систему. На 30 км (Someren) к МГ Boxtel–Mariahout подходит газопровод-перемычка высококалорийного газа L=32 км с 15 км (Mill) МГ Ravenstein–Gravenvoeren. От 30 км и до 96 км МГ состоит из двух параллельных газопроводов, один из которых является газопроводом высококалорийного газа, а другой – Гронинген-газа. На 29 км МГ Middelrode–Schinnen установлена ГРС ВД Mierlo, на 50 км – ГРС ВД Nederweert, от которых газ поступает в газораспределительную систему. На 74 км от МГ начинается газопровод L=6 км до границы с Бельгией (Obbicht).

На участке от 74 км (Sanderbout) до 96 км (СС Schinnen) МГ Middelrode–Schinnen расположен параллельно участку МГ Ravenstein–Gravenvoeren.

От СС Schinnen начинается МГ L=16 км, до ГИС Bocholtz на границе с Германией, состоящий из трех параллельных газопроводов высококалорийного газа. Технически возможная производительность газопровода на выходе с ГИС Bocholtz составляет 509,3 GWh/d, или около 42,8 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). Вторая большая система газопроводов, к которой подключены месторождения газа вблизи города Groningen, начинается от 28 км (Tussenklappen) МГ Spijk–Ommen, магистральным газопроводом Tussenklappen–Oldeboorn L=88 км, состоящим из последовательных участков различной конфигурации.

Первый участок МГ Tussenklappen–Oldeboorn от 0 км до 18 км состоит из двух параллельных газопроводов, один из которых является газопроводом высококалорийного газа, а другой – Гронинген-газа. На 18 км к МГ подключаются месторождения Ten Boero и Bedum. Сюда же подключается перемычка высококалорийного газа L=16 км от 9 км (Appingedom) МГ Spijk–Ommen.

Второй участок от 18 км до 45 км (Grijpskerk) состоит из четырех параллельных трубопроводов, два из которых являются газопроводами высококалорийного газа и два – Гронинген-газа. На 25 км к МГ подсоединено месторождение Bedum, на 32 км подключена ГРС ВД Oostum, на 45 км – ГРС ВД Grijpskerk, от которых газ поступает в газораспределительную систему. На 45 км установлена КС Grijpskerk, подключено ПХГ Grijpskerk и месторождение Anjum газопроводом L=18 км. Объем активного газа ПХГ Grijpskerk составляет 27666,7 TWh, или около 2515 млн м^3, с возможностью суточного отбора 55 млн м^3 и суточной закачки 12 млн м^3 (GSE 2016 и 2014). В районе КС Grijpskerk к МГ Zuidwending–Oldeboorn подходит газопровод L=26 км с Гронинген-газом от месторождения Warffum.

Третий участок МГ Tussenklappen–Oldeboorn от 45 км (Grijpskerk) до 64 км (Kootstertille) состоит из четырех параллельных трубопроводов, два из которых являются газопроводами высококалорийного газа и два – Гронинген-газа. На 57 км к МГ подключаются ГРС ВД Visvlift, от которой газ поступает в газораспределительную систему и МГ L=19 км, к которому подключены месторождения Grootegast (2 км), Opende (11 км), Marum (12 км), Ureterp (19 км). На 64 км МГ установлена СС Kootstertille, к которой подключается месторождение Grotegast, газопровод L=22 км от месторождения Blije и газопровод L=56 км, к которому подключается морской газопровод от месторождения Zuldwall, месторождение Harlingen (0 км) и месторождение Noodburgum (48 км), которое подключено газопроводом L=7 км.

Последний, четвертый участок МГ Tussenklappen–Oldeboorn от 64 км (Kootstertille) до 88 км (Oldeboorn) состоит из трех газопроводов, два из которых являются газопроводами высококалорийного газа и один – Гронинген-газа, до 78 км (Oudega) и из двух газопроводов (высококалорийный и Гронинген-газ) до 88 км. На 72 км (Sumar) параллельно газопроводу проходит газопровод L=56 км от месторождения Harlingen до СС Kootstertille. К этому газопроводу подходит морской газопровод от месторождения в Северном море Zuldwall. На 48 км к МГ подключается месторождение Nordbergum газопроводом L=7 км.

На 88 км МГ Tussenklappen–Oldeboorn установлена КС Oldeboorn. К этой КС подключается распределительный газопровод Midlaren–Oldeboorn

L=59 км с Гронинген-газом, который начинается на 17 км распределительного газопровода Tripscompagnie–Haren. На 16 км к газопроводу подключается ПХГ Norg (Langelo), на 49 км – ГРС ВД Opsterland, от которой газ поступает в газораспределительную систему. Объем активного газа ПХГ Norg составляет 69805,6 TWh, или около 6345,96 млн м^3, с возможностью суточного отбора 55 млн м^3 и суточной закачки 24 млн м^3 (GSE 2016 и 2014).

От КС Oldeboorn как продолжение МГ Tussenklappen–Oldeboorn начинается магистральный газопровод Oldeboorn–Oudelandertocht L=75 км, состоящий из трех параллельных трубопроводов, один из которых является газопроводом высококалорийного газа, а два – Гронинген-газа. На 3 км МГ установлена ГРС ВД Birstum, на 20 км – ГРС ВД Nijland, на 32 км – ГРС ВД Workum, от которых газ поступает в газораспределительную систему. На 65 км МГ установлены СС и КС Wieringermeer, а на 75 км – СС Oudelandertocht.

К СС Oudelandertocht подходит система газопроводов Balgzand–Oudelandertocht L=25 км. К ГИС Balgzand от месторождений Северного моря подходят три газопровода: NOGAT D_y=900 мм, WGT (высококалорийный газ) D_y=900 мм и LOGAL (низкокалорийный газ) D_y=600 мм. На 5 км МГ установлены СС и КС Anna Paulowna, от которых через ГИС Julianadorp начинается подводный МГ BBL (Balgzand Bacton Line) D_y=900 мм до берегов Англии. Технически возможная производительность газопровода на выходе с ГИС Julianadorp составляет 576,0 GWh/d, или около 52,36 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). На 11 км к МГ Balgzand–Oudelandertocht подключено месторождение Kolhom.

От 7 км (Schagen) МГ Balgzand–Oudelandertocht начинается распределительный газопровод Schagen–Beverwijk L=40 км (Гроненген-газ), к которому на 15 км подключается месторождение Bergen Koedijk и ПХГ Bergermeer. Объем активного газа ПХГ Bergermeer составляет 45600 TWh, или около 4145,5 млн м^3, с возможностью суточного отбора 634,5 GWh, или около 57,68 млн м^3, и суточной закачки 467,8 GWh, или около 42,53 млн м^3 (GSE 2016).

От СС Oudelandertocht начинается система газопроводов Oudelandertocht–Beverwijk L=45 км, состоящая из трех параллельных трубопроводов, два из которых являются газопроводами высококалорийного газа, а один – Гронинген-газа. На 1,7 км МГ подключена ГРС ВД Lambertshaag, на 20 км – ГРС ВД Heerhugowaard, на 26 км – ГРС ВД и ПХГ Alkmaar. От всех этих ГРС газ поступает в газораспределительную систему. Объем активного газа ПХГ Alkmaar составляет 4951,4 TWh, или около 450,13 млн м^3, с возможностью суточного отбора 36 млн м^3 и суточной закачки 3,6 млн м^3 (GSE 2016 и 2014). На 45 км МГ установлены КС и СС Beverwijk, к которым

подходит распределительный газопровод Schagen–Beverwijk и подключено газопроводом L=28 км месторождение Middelie.

От КС и СС Beverwijk начинается МГ Beverwijk–Wijngaarden, состоящий из последовательных участков различной конфигурации.

Первый участок L=9 км начинается четырьмя параллельными трубопроводами. На 5 км подключается газопровод L=13 км, начинающийся (Ijmuiden) от морского газопровода от месторождения Q-8 в Северном море. Участок заканчивается на 9 км (Spaarmdam), где подключается ГРС ВД Driehuis, от которой газ поступает в газораспределительную систему. Один из МГ на участке является газопроводом высококалорийного газа.

Участки МГ Beverwijk–Wijngaarden от 9 км (Spaarmdam) до 56 км (Kruisweg) состоят из двух параллельных трубопроводов, один из которых является газопроводом высококалорийного газа, а другой – Гронинген-газа. На 16 км от МГ отходит газопровод-отвод L=12 км (Гронинген-газ) до ГРС ВД Sloten, расположенной недалеко от города Amsterdam, от которой газ поступает в газораспределительную систему. От 12 км начинается распределительный газопровод Spaarmdam–Zeeterwoude L=48 км, к которому подключены на 40 км ГРС ВД Rijnsburg и на 48 км ГРС ВД Zeeterwoude, от которых газ поступает в газораспределительную систему.

На 22 км к МГ Beverwijk–Wijngaarden подключается ГРС ВД Hoofdorp, а на 45 км – ГРС ВД Rijndijk, от которых газ поступает в газораспределительную систему. От 45 км (Zoetermeer) начинается РГ Zoetermeer–Pernic (Гронинген-газ), который на 7 км соединяется с распределительным газопроводом Spaarmdam–Zeeterwoude. На этом газопроводе установлены на 7 км ГРС ВД Zeeterwoude, на 16 км ГРС ВД Voorburg, на 21 км ГРС ВД Rijswijk, на 35 км ГРС ВД Vlaardingen, на 40 км ГРС ВД Vondelingenplaat, от которых газ поступает в газораспределительную систему. На 21 км (Rijswijk) газопровод соединяется с 17 км (‘t Woud) газопровода Monster–Pernice (высококалорийный газ) L=45 км, который начинается от месторождения Monster.

На 45 км (Zoetermeer) к МГ Beverwijk–Wijngaarden подключается большой распределительный газопровод Ommen–Rijndijk, соединяющий две системы газопроводов Spijk–Ommen и Beverwijk–Wijngaarden.

От 56 км (Kruisweg) МГ Beverwijk–Wijngaarden начинается газопровод Kruisweg–Vrijenburg L=23 км. На 2 км этого газопровода установлена ГРС ВД Bleiswijk, на 7 км – ГРС ВД Out Verlaat, на 20 км – ГРС ВД Ijsselmonde и подключено месторождение газа. От всех этих ГРС газ поступает в газораспределительную систему. Газопровод Kruisweg–Ijsselmonde заканчивается на 23 км, соединяясь с 88 км (Vrijenburg) МГ Ewijk–Maasvlakte.

Участок МГ Beverwijk–Wijngaarden от 56 км (Kruisweg) до 72 км состоит из одного газопровода высококалорийного газа. Между 72 км МГ Beverwijk–Wijngaarden и 13 км Kruisweg–Vrijenburg существует перемычка L=12 км (Гронинген-газ), на которой установлена ГРС ВД Krimpenenwaard, от которой газ поступает в газораспределительную систему.

Последний участок МГ Beverwijk–Wijngaarden от 72 км до 85 км (Wijngaarden) состоит из двух трубопроводов, один из которых является газопроводом высококалорийного газа, а другой – Гронинген-газа. МГ заканчивается на 85 км, где установлена КС Wijngaarden, соединяясь с 72 км МГ Ewijk–Maasvlakte. К КС Wijngaarden подходит МГ Ossendrecht–Wijngaarden.

Распределительный газопровод Ommen–Rijndijk L=153 км (Гронинген-газ), соединяющий две системы газопроводов Spijk–Ommen и Beverwijk–Wijngaarden, начинается от КС и СС Ommen. До 20 км газопровод состоит из двух трубопроводов, а дальше – из одного трубопровода. На 30 км газопровода установлена ГРС ВД Wezep, на 75 км – ГРС ВД Nijkerk, на 85 км – ГРС ВД Lausden-Zuid, на 102 км – ГРС ВД Odijk, на 120 км – ГРС ВД Reijerscop, от которых газ поступает в газораспределительную систему.

На 38 км и 56 км от газопровода Ommen–Rijndijk начинаются два газопровода, создающие небольшую распределительную систему высокого давления и заканчивающиеся несколькими ГРС в районе города Lelystad.

К 85 км (Lausden-Zuid) газопровода Ommen–Rijndijk подключен газопровод-отвод L=20 км до ГРС Hilversum, от которой газ поступает в газораспределительную систему.

Распределительный газопровод Ommen–Rijndijk заканчивается на 153 км, соединяясь с 45 км МГ Beverwijk–Wijngaarden.

МГ высококалорийного газа Ewijk–Maasvlakte L=145 км начинается на 108 км МГ Ommen–Ravenstein недалеко от КС Ravenstein. На газопроводе на 32 км подключена ГРС ВД Meteren, на 52 км – ГРС ВД Lingewaal, на 72 км – ГРС ВД Wijngaarden, на 100 км – ГРС ВД Vondelingenplaat, на 115 км – ГРС ВД Abbenbroek, от которых газ поступает в газораспределительную систему. На 52 км (Lingewaal) к МГ Ewijk–Maasvlakte газопроводом L=20 км подключается месторождение Waalwijk.

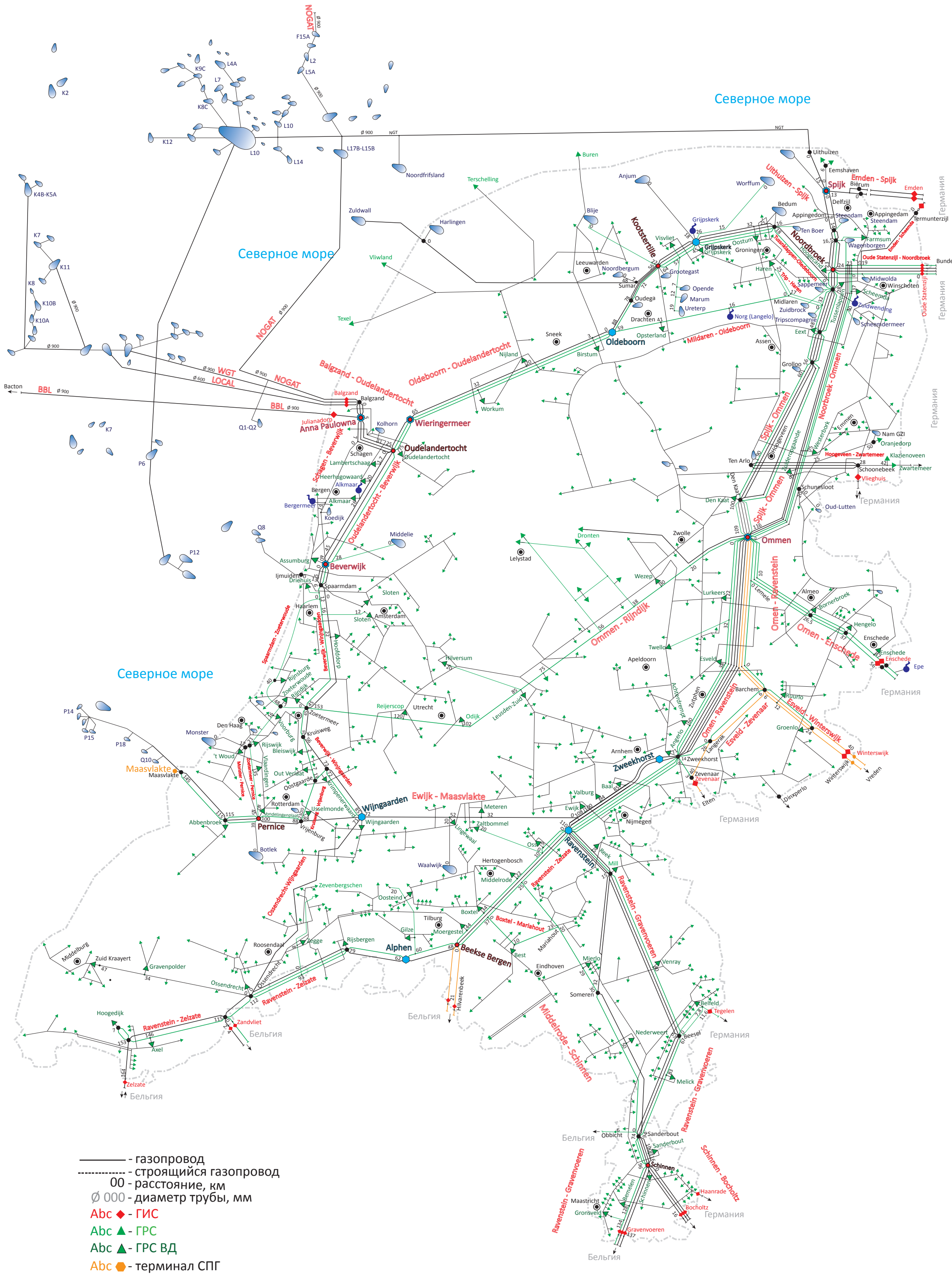
На 72 км (Wijngaarden) к МГ Ewijk–Maasvlakte подключается МГ Beverwijk–Wijngaarden, а на 88 км (Vrijenburg) – газопровод Kruisweg–Vrijenburg.

Участок газопровода Ewijk–Maasvlakte от 88 км (Vrijenburg) до 100 км (Pernis) состоит из двух трубопроводов, один из которых является газопроводом высококалорийного газа, а другой – Гронинген-газа. На 100 км установлена СС Pernis. К ней подключаются распределительные газопроводы

Zoetermeer–Pernic и Monster–Pernic, газопровод подключения L=39 км от месторождения Botlek.

Участок газопровода Ewijk–Maasvlakte от 100 км (Pernis) до 115 км (Abbenbroek) состоит из трех трубопроводов, один из которых является газопроводом высококалорийного газа.

Участок газопровода Ewijk–Maasvlakte от 115 км (Abbenbroek) до 145 км (Maasvlakte) состоит из двух трубопроводов, один из которых является газопроводом высококалорийного газа, а другой – Гронинген-газа. К 145 км газопровода подключены газопровод от терминала СПГ Maasvlakte и газопровод от морских месторождений Северного моря группы P-14, P-15, P-18 и Q-10.



——————— - газопровод
- - - - - - - - - строящийся газопровод
00 - расстояние, км
Ø 000 - диаметр трубы, мм
Abc ◆ - ГИС
Abc ▲ - ГРС
Abc ▲ - ГРС ВД
Abc ⬢ - терминал СПГ
Abc ⬢ - компрессорная станция
Abc - КС и СС
Abc ● - СС
Abc - ТЭЦ
Abc - ПХГ
Abc - месторождение
Abc ▲ - ГПЗ

ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **НИДЕРЛАНДОВ**

2.18. Система газоснабжения Норвегии

Система газоснабжения Норвегии в основном представляет собой сеть морских подводных газопроводов от месторождений в норвежском секторе Северного моря до газоперерабатывающих заводов (ГПЗ), расположенных на берегу Норвегии, где газ проходит подготовку к его дальнейшей транспортировке в Германию, Бельгию, Францию и Великобританию.

Система газоснабжения Норвегии подразделяется:

- на магистральные газопроводы (подводные и подземные);
- межпромысловые газопроводы (подводные);
- распределительные газопроводы (подземные);
- газопроводы-отводы
- газопроводы подключения;
- газопроводы газоснабжения потребителей.

К ГПЗ Tjeldbergodden подключается магистральный подводный газопровод HOLTENPIPE D_y=400 мм, L=250 км от месторождения Heidrun.

Месторождение Heidrun межпромысловым подводным газопроводом NGTS (Norne Gas Transport) D_y=400 мм, L=126 км соединяется с месторождениями Norne и Asgard (Smorbukk). К месторождению Norne в свою очередь подключено месторождение Urd.

К ГПЗ Nyhamma подключаются два параллельных магистральных подводных газопровода D_y=750 мм от месторождения Ormen Lange.

К ГПЗ Kollsnes подключаются два параллельных магистральных подводных газопровода D_y=900 мм от большого месторождения Troll. Также к этому ГПЗ подходит магистральный подводный газопровод от месторождений Visund, Gullfars, Gjoa, Kvitebjorn, соединенных между собой межпромысловыми подводными газопроводами.

К ГПЗ Karsto подключается магистральный подводный газопровод ASGARD TRANSPORT D_y=1000 мм, L=707 км от месторождения Asgard.

На ГПЗ Karsto газ по магистральному подводному газопроводу STATPIPE RICH GAS D_y=750 мм, L=380 км газ поступает от месторождения Statfjord, к которому также подключены месторождения Snore и Gullfaks. Это месторождение (Statfjord) соединяется межпромысловым подводным газопроводом TAMPEN LINK D_y=800 мм, L=23 км с месторождением Brent, расположенным в секторе Северного моря Великобритании, от которого начинается магистральный подводный газопровод FLAGS до ГИС St.Fergus (Великобритания).

От месторождения Heimdal, которое соединяется межпромысловыми подводными газопроводами с месторождениями Oseberg (газопроводом OGT (OSEBERG GAS TRANSPORT) D_y=900 мм, L=109 км), Tune, Holdra, Byggve, Jotun и Grane, по магистральному подводному газопроводу VESTEPLED

D_y=800 мм, L=350 км газ поступает на ГИС St.Fergus (Великобритания). На платформе месторождения Heimdal размещена компрессорная установка.

От этого же месторождения (Heimdal) по магистральному подводному газопроводу STATPIPE D_y=900 мм, L=150 км газ поступает к морской платформе месторождения Draupner S, на которой размещена компрессорная установка.

На газоперерабатывающих заводах происходит комплексная подготовка газа (понижение давления (при необходимости), очистка, осушка, доведение до необходимой калорийности) перед его дальнейшей транспортировкой.

От ГПЗ Tjeldbergodden начинается подземный распределительный газопровод Tjeldbergodden–Skogn D_y=700 мм, L=182 км до ГРС Skogn. На 112 км этого газопровода подключена ГРС Trondheim.

От ГПЗ Nyhamma начинается магистральный подводный газопровод LONGELED D_y=1000 мм, L=1200 км до ГИС Easington (Великобритания). Газопровод проходит через морскую платформу месторождения Sleiper W, на которой размещена компрессорная установка и после которой газопровод меняет свой диаметр на D_y=1100 мм. Месторождения Sleiper W, Draupner S и Draupner E соединены между собой межпромысловым подводным газопроводом D_y=750 мм, L=30 км. Технически возможная производительность газопровода LONGELED через ГИС Easington составляет 793,3 GWh/d, или около 72,12 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

От ГПЗ Kollsnes начинаются магистральные подводные газопроводы ZEEPIPE II A D_y=1000 мм, L=303 км и ZEEPIPE II B D_y=1000 мм, L=304 км до морских платформ месторождений Sleiper W и Draupner S/E соответственно.

От морской платформы месторождения Sleiper W начинается магистральный подводный газопровод ZEEPIPE D_y=1000 мм, L=814 км до ГИС Zeebrugge (Бельгия). Технически возможная производительность газопровода ZEEPIPE через ГИС Zeebrugge составляет 488,0 GWh/d, или около 44,36 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

От морской платформы месторождения Draupner S/E, на которой размещена компрессорная установка, начинается магистральный подводный газопровод FRANPIPE D_y=1100 мм, L=840 км до ГИС Dunkergue (Франция). Технически возможная производительность газопровода FRANPIPE через ГИС Dunkergue составляет 570,0 GWh/d, или около 58,35 млн м^3/сут (ENTSOG 2014).

К ГПЗ Kollsnes также подключаются газопроводы-отводы до ГРС Mongstad и Bergen.

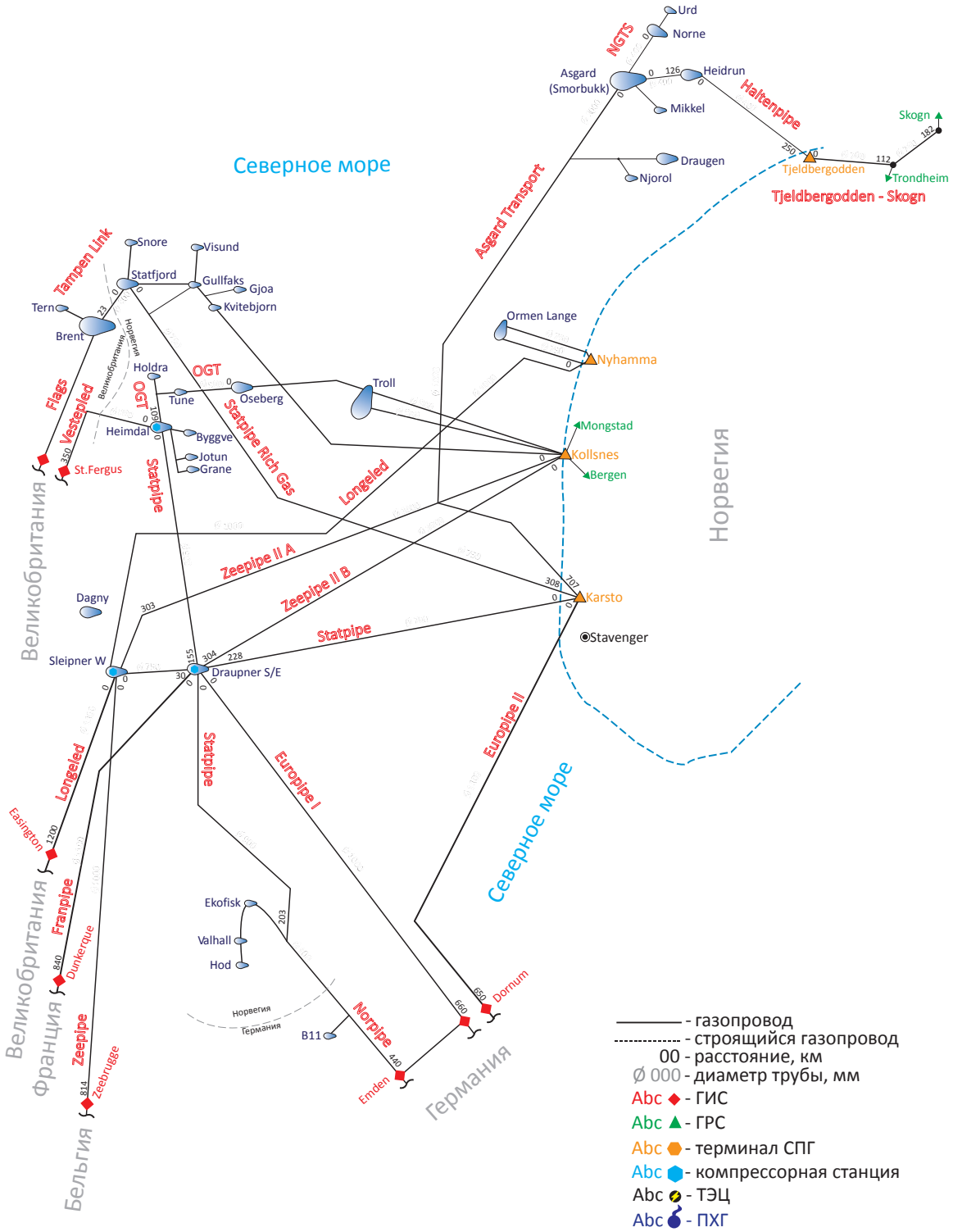
От ГПЗ Karsto газ по магистральному подводному газопроводу STATPIPE D_y=700 мм, L=228 км поступает к морской платформе месторождения Draupner S/E и далее по магистральному подводному газопроводу STATPIPE

D_y=900 мм, L=203 км – к группе месторождений Hod, Valhall и Ekofisk. От этих месторождений и до ГИС Emden (Германия) проложен магистральный подводный газопровод NORPIPE D_y=900 мм, L=440 км. Технически возможная производительность газопровода NORPIPE через ГИС Emden составляет 355,6 GWh/d, или около 36,4 млн м^3/сут (ENTSOG 2014).

От морской платформы месторождения Draupner S/E до Dornum (Германия) проложен магистральный подводный газопровод EUROPIPE I D_y=1000 мм, L=660 км.

От ГПЗ Karsto газ по магистральному подводному газопроводу EUROPIPE II D_y=1100 мм, L=650 км поступает к ГИС Dornum (Германия).

Технически возможная производительность газопроводов EUROPIPE I и EUROPIPE II через ГИС Dornum составляет 721,3 GWh/d, или около 65,57 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).



ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **НОРВЕГИИ**

2.19. Система газоснабжения Польши

Поставки газа в систему газоснабжения Польши могут осуществляться из Белоруссии (ГИС Wysokoje и ГИС Tietierowka), Украины (ГИС Drozdowicze), Германии (ГИС Lasow), Чехии (ГИС Cieszyn) и из транзитного магистрального газопровода Ямал–Европа (ГИС Wloclawek и ГИС Lwowek).

Через СПГ-терминал Swinoujscie возможны поставки сжиженного природного газа.

Система газоснабжения Польши подразделяется:

- на магистральный транзитный газопровод;
- магистральные газопроводы;
- распределительные газопроводы;
- газопроводы газоснабжения потребителей.

Через территорию Польши проходит один магистральный транзитный газопровод Ямал–Европа (Yamal–Europe) D_y=1400 мм, P_y=75 бар.

К магистральным можно отнести газопроводы с $D_y \geq 400$ мм, к распределительным – газопроводы с $D_y \leq 400$ мм.

ГРС подключены через газопроводы-отводы как к магистральным газопроводам, так и к распределительным. Некоторые распределительные газопроводы имеют значительную протяженность.

Часть распределительных газопроводов Польши транспортирует низкокалорийный газ (L-gas).

Транзитный магистральный газопровод Yamal–Europe D_y=1400 мм, P_y=75 бар проходит от границы с Белоруссией 977,4 км (ГИС Kondratki) до границы с Германией 1661,8 км (ГИС Malnov) через всю центральную часть страны. Технически возможная производительность газопровода Yamal–Europe через ГИС Kondratki составляет 1024,3 GWh/d, или около 93,12 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). Технически возможная производительность газопровода Yamal–Europe через ГИС Malnov со стороны Польши составляет 931,5 GWh/d, или около 84,68 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопровода Yamal–Europe через ГИС Malnov со стороны Германии составляет 117,6 GWh/d, или около 10,69 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На 1343 км МГ Yamal–Europe соединен через ГИС Wloclawek с КС Gustorzyn, расположенной на МГ Holowczyce–Rembelszczyzna, а на 1558,8 км МГ Yamal–Europe соединен через ГИС Lwowek с 33 км МГ Kotowo–Szczecin внутренней системы газоснабжения страны. На 1473,5 км к МГ Yamal–Europe подключено ПХГ Mogilno, которое также газопроводом D_y=700 мм, L=63 км подключено к КС Gustorzyn. Объем активного газа ПХГ Mogilno составляет 6290,2 TWh, или около 571,84 млн м^3, с возможностью суточного отбора 185,6 GWh, или

около 16,87 млн м^3, и суточной закачки 100,0 GWh, или около 9,09 млн м^3 (GSE 2016). На 1121 км МГ Yamal–Europe пересекает границу между Polanskie wojewodztwo и Mazowieckie wojewodztwo, на 1315 км МГ Yamal–Europe пересекает границу между Mazowieckie wojewodztwo и Kujawsko-Pomorskie wojewodztwo, на 1497 км МГ Yamal–Europe пересекает границу между Kujawsko-Pomorskie wojewodztwo и Wielkopolskie wojewodztwo, а на 1573 км МГ Yamal–Europe пересекает границу между Wielkopolskie wojewodztwo и Lubuskie wojewodztwo.

Во внутреннюю систему газоснабжения Польши газ поступает по двум основным направлениям: со стороны Белоруссии (ГИС Wysokoje) по МГ Holowczyce–Rembelszczyzna и со стороны Украины (ГИС Drozdowicze) по МГ Jaroslaw–Wronow и далее по МГ Wronow–Rembelszczyzna. Эти потоки сходятся на КС Rembelszczyzna.

Через ГИС Wysokoje газ направляется по системе газопроводов до КС Gustorzyn, состоящей из ряда последовательных МГ. Технически возможная производительность газопровода Holowczyce–Rembelszczyzna через ГИС Wysokoje составляет 169,1 GWh/d, или около 15,37 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

Первый участок МГ Wysokoje–Holowczyce L=18 км до КС Holowczyce состоит из трубопровода D_y=700 мм. Далее располагается участок МГ Holowczyce–Rembelszczyzna D_y=700 мм, L=149 км до КС Rembelszczyzna. От КС Rembelszczyzna до КС Gustorzyn расположены два параллельных МГ Rembelszczyzna–Gustorzyn D_y=500 мм, L=150 км. От КС Gustorzyn газопроводом D_y=700 мм, L=63 км подключено ПХГ Mogilno.

На 13 км МГ Holowczyce–Rembelszczyzna на участке Wysokoje-Holowczyce пересекает границу между Polanskie wojewodztwo и Mazowieckie wojewodztwo. На 18 км МГ Holowczyce–Rembelszczyzna установлена КС Holowczyce, к которой подключается МГ Wronow–Holowczyce, а на 149 км установлена КС Rembelszczyzna, на которой заканчивается МГ Holowczyce–Rembelszczyzna. КС Rembelszczyzna, расположенная недалеко от города Варшавы (Warszawa), входит в газовое кольцо города и является узловой КС системы газоснабжения Польши. Через нее проходит МГ Bialystok–Lubliniec, подходит МГ Wronow–Rembelszczyzna и через газовое кольцо Варшавы подходит МГ Sedziszow–Piaseczno.

От КС Rembelszczyzna начинается МГ Rembelszczyzna–Gustorzyn D_y=500 мм, L=150 км. На 112 км МГ Rembelszczyzna–Gustorzyn пересекает границу между Mazowieckie wojewodztwo и Kujawsko-Pomorskie wojewodztwo. МГ Rembelszczyzna–Gustorzyn заканчивается на КС Gustorzyn (150 км). КС Gustorzyn и КС Wloclawek соединены между собой трубопроводом D_y=700 мм через ГИС Wloclawek.

На 56 км МГ Rembelszczyzna–Gustorzyn, недалеко от города Plonsk начинаются две нитки МГ Plonsk–Olsztyn D_y=400 мм, L=145 км. На 85 км МГ Plonsk–Olsztyn пересекает границу между Mazowieckie wojewodztwo и Warminsko-Mazurskie wojewodztwo. На 96 км от МГ Plonsk–Olsztyn начинается распределительный газопровод Nidzica–Gizycko L=120 км, на 70 км (Mragowo) которого подключается перемычка со 104 км (Ketrzyn) распределительного газопровода Olsztyn–Wegorzewo.

От Olsztyn начинается распределительный газопровод Olsztyn–Wegorzewo L=136 км. На 104 км к РГ Olsztyn–Wegorzewo подключена перемычка от 70 км (Mragowo) РГ Nidzica–Gizycko.

КС Gustorzyn является узловой КС. К ней подключены ПХГ Mogilno, МГ Odolanow–Gustorzyn, МГ Gustorzyn–Kosakowo и МГ Gustorzyn–Elblag.

МГ Gustorzyn–Kosakowo D_y=500 мм, L=262 км начинается на КС Gustorzyn и заканчивается на ПХГ Kosakowo. Объем активного газа ПХГ Kosakowo составляет 1326,9 TWh, или около 12,63 млн м^3, с возможностью суточного отбора 107,0 GWh, или около 9,73 млн м^3, и суточной закачки 26,8 GWh, или около 2,44 млн м^3 (GSE 2016). На 120 км МГ Gustorzyn–Kosakowo пересекает границу между Kujawsko-Pomorskie wojewodztwo и Pomorskie wojewodztwo. До 120 км (Kwidzyn) МГ Gustorzyn–Kosakowo и МГ Gustorzyn–Elblag располагаются параллельно. Участок МГ Gustorzyn–Kosakowo от 120 км (Kwidzyn) до 190 км (Gdansk) состоит из двух параллельных газопроводов D_y=500 мм и D_y=400 мм. Участок от 190 км (Gdansk) до 262 км (Lebork) состоит из газопровода D_y=400 мм, где подключается ПХГ Kosakowo.

МГ Gustorzyn–Elblag D_y=400 мм, L=186 км начинается на КС Gustorzyn и заканчивается на ГРС Elblag. На 120 км МГ Gustorzyn–Elblag пересекает границу между Kujawsko-Pomorskie wojewodztwo и Pomorskie wojewodztwo. На 142 км (Matki) существует перемычка между МГ Gustorzyn–Elblag и 135 км МГ Gustorzyn–Kosakowo.

От ГИС Тетеревка (Tietierowka), расположенной на территории Белоруссии, начинается МГ Bialystok–Lubliniec D_y=400 мм, L=507 км. Технически возможная производительность МГ Bialystok–Lubliniec через ГИС Tietierowka составляет 17,3 GWh/d, или около 1,64 млн м^3/сут (ENTSOG 2014). На 245 км газопровод проходит через КС Rembelszczyzna. Участок МГ от 245 км (Rembelszczyzna) до 275 км (Pruszkow) является частью газового кольца города Варшавы. Участок от 272 км (Pruszkow) до 387 км состоит из двух параллельных газопроводов D_y=400 мм. На 310 км МГ Bialystok–Lubliniec пересекает границу между Mazowieckie wojewodztwo и Lodzkie wojewodztwo. На 387 км вблизи города Piotrkow Trybunalski МГ Bialystok–Lubliniec пересекает 120 км РГ Turek–Lubienia. На 450 км

МГ Bialystok–Lubliniec пересекает границу между Lodzkie wojewodztwo и Sliaskie wojewodztwo. МГ Bialystok–Lubliniec заканчивается на 507 км (Lubliniec), подключаясь к 222 км (Lubliniec) МГ Podgorska Wola–Lubliniec.

РГ Turek–Lubienia D_y=300 мм, L=222 км начинается на 84 км (Turek). На 18 км МГ Turek–Lubienia пересекает границу между Wielkopolskie wojewodztwo и Lodzkie wojewodztwo. На 69 км участок газопровода включается в часть газового кольца города Лодзь (Lodz). На 120 км РГ Turek–Lubienia вблизи города Piotrkow Trybunalski пересекает 387 км МГ Bialystok–Lubliniec. На 175 км (Skarzysko–Kamienna) к РГ Turek–Lubienia подключается РГ Solec–Zdroj–Kamienna L=95 км, начинающийся от 90 км (Solec–Zdroj) РГ Zaleszany–Swarzow. РГ Turek–Lubienia заканчивается на 222 км (Lubienia), подключаясь к 146 км (Lubienia) МГ Sedziszow–Piaseczno.

Вторая система магистральных газопроводов Drozdowicze–Pogorska Wola проходит по южной территории Польши от ГИС Drozdowicze, расположенной на территории Украины. Система состоит из ряда последовательных участков МГ различной конфигурации.

Первый участок МГ Drozdowicze–Jaroslaw, состоящий из трех параллельных D_y=500 мм, L=22 км, располагается от ГИС Drozdowicze до КС Jaroslaw. Технически возможная производительность МГ Drozdowicze–Jaroslaw через ГИС Drozdowicze составляет 135,6 GWh/d, или около 12,33 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

От КС Jaroslaw собственно и начинается южная система газопроводов участком Jaroslaw–Lancut D_y=700 мм, L=32 км, к которому в конце участка газопроводом L=12 км подключается ПХГ Husow. Объем активного газа ПХГ Husow составляет 5512,5 TWh, или около 501,14 млн м^3, с возможностью суточного отбора 61,3 GWh, или около 5,57 млн м^3, и суточной закачки 45,5 GWh, или около 4,14 млн м^3 (GSE 2016).

Далее на следующих участках МГ Drozdowicze–Pogorska Wola от 32 км (Lancut) до 160 км (Pogorska Wola) расположены два параллельных трубопровода D_y=700 мм. На 104 км (Sedziszow) к МГ Drozdowicze–Pogorska Wola подключаются магистральный газопровод Sedziszow–Piaseczno D_y=400 мм, L=267 км, соединяющийся в конце (Piaseczno) с кольцевым газопроводом вокруг города Варшавы (Warszawa).

На 119 км к МГ Drozdowicze–Pogorska Wola подключено ПХГ Brezeznica. Объем активного газа ПХГ Brezeznica составляет 731,3 TWh, или около 66,48 млн м^3, с возможностью суточного отбора 10,4 GWh, или около 0,95 млн м^3, и суточной закачки 12,4 GWh, или около 1,13 млн м^3 (GSE 2016).

На 139 км (Wygoda) к МГ Drozdowicze–Pogorska Wola подходят два распределительных газопровода. Один РГ D_y=300 мм, начинающийся от КС Jaroslaw, на участке от 32 км (Lancut) до 139 км (Wygoda) расположен

параллельно МГ Drozdowicze–Pogorska Wola. Второй РГ D_y=400 мм начинается от ГИС Drozdowicze и состоит из двух участков Drozdowicze–Strachocina L=61 км, к которому подключено ПХГ Strachocina и Strachocina–Wygoda L=95 км.

Объем активного газа ПХГ Strachocina составляет 4050,0 TWh, или около 368,18 млн м^3, с возможностью суточного отбора 37,9 GWh, или около 3,45 млн м^3, и суточной закачки 29,7 GWh, или около 2,7 млн м^3 (GSE 2016).

На 116 км МГ Drozdowicze–Pogorska Wola пересекает границу между Podkarpackie wojewodztwo и Malopolskie wojewodztwo.

На 160 км расположена КС Pogorska Wola, к которой газопроводом L=20 км подключено ПХГ Swarzow. Объем активного газа ПХГ Swarzow составляет 1008,0 TWh, или около 91,64 млн м^3, с возможностью суточного отбора 11,2 GWh, или около 1,02 млн м^3, и суточной закачки 11,2 GWh, или около 1,02 млн м^3 (GSE 2016).

От КС Jaroslaw начинается МГ Jaroslaw–Wronow D_y=700 мм, L=193 км.

На 90 км (Zaleszany) МГ Jaroslaw–Wronow начинается распределительный газопровод Zaleszany–Swarzow D_y=300 мм, L=130 км, заканчивающийся на ПХГ Swarzow. На 90 км (Solec–Zdroj) от РГ Zaleszany–Swarzow начинается РГ Solec–Zdroj–Kamienna. На 11 км (Sandomienz) этот газопровод пересекает 73 км (Sandomienz) МГ Sedziszow–Piaseczno, на 90 км (Solec–Zdroj) от него начинается РГ Solec–Zdroj–Kamienna. РГ Zaleszany–Swarzow заканчивается на ПХГ Swarzow.

На 106 км МГ Jaroslaw–Wronow пересекает границу между Podkarpackie wojewodztwo и Lubeiskie wojewodztwo.

МГ Jaroslaw–Wronow заканчивается на 193 км на КС Wronow, от которой начинаются МГ Wronow–Holowczyce и МГ Wronow–Rembelszczyzna.

МГ Wronow–Holowczyce D_y=500 мм, L=126 км по сути является магистральной перемычкой между КС Holowczyce и КС Wronow. На 23 км (Jeziorzany) к этому газопроводу подключается большой распределительный газопровод, который начинается на КС Jaroslaw.

МГ Wronow–Rembelszczyzna D_y=500 мм, L=139 км заканчивается на КС Rembelszczyzna. На 37 км МГ Wronow–Rembelszczyzna пересекает границу между Lubeiskie wojewodztwo и Mazowieckie wojewodztwo. Последний участок МГ Wronow–Rembelszczyzna от 118 км (Wola Karczewska) до 139 км (Rembelszczyzna) является частью газового кольца города Варшавы (Warszawa).

МГ Sedziszow–Piaseczno начинается от 104 км (Sedziszow) МГ Drozdowicze–Pogorska Wola. На 73 км (Sandomienz) МГ Sedziszow–Piaseczno пересекает 11 км (Sandomienz) РГ Zaleszany–Swarzow. На 146 км (Lubienia) к МГ Sedziszow–Piaseczno подключается 222 км (Lubienia)

РГ Turek–Lubienia. МГ Sedziszow–Piaseczno заканчивается на 267 км (Piaseczno), соединяясь с 25 км (Piaseczno) газового кольца города Варшавы (Warszawa).

От КС Pogorska Wola начинается система магистральных газопроводов Pogorska Wola–Lubliniec L=355 км, по сути являющаяся продолжением системы газопроводов Drozdowicze–Pogorska Wola. Эта система газопроводов состоит из участков МГ разной конфигурации. Участок от КС Pogorska Wola до 25 км (Wojnicz) состоит из трех параллельных МГ D_y=500 мм. От Wojnicz начинается газопровод подключения L=25 км до ПХГ Swarzow и магистральный газопровод Wojnicz–Sosnowice.

Участок от Wojnicz (25 км) до Krakow (89 км) состоит из двух параллельных МГ D_y=500 мм. Параллельно этому участку расположен распределительный газопровод.

Участок от Krakow (89 км) до Sosnowice (158 км) состоит из одного МГ D_y=500 мм.

Далее участки МГ Pogorska Wola–Lubliniec от Sosnowice (158 км) до Dobrawa Gornicza (163 км), от Dobrawa Gornicza (163 км) до Tworzen (166 км) и от Tworzen (166 км) до Tworog (205 км) состоят из трех параллельных МГ D_y=500 мм. На 158 км (Sosnowice) к МГ Pogorska Wola–Lubliniec подключается МГ Wojnicz–Sosnowice D_y=500 мм, L=150 км, к 163 км (Dobrawa Gornicza) подключается перемычка D_y=500 мм до 37 км МГ Myslowice–Gogolin, образующая с участками МГ Myslowice–Gogolin и МГ Wojnicz–Sosnowice газовое кольцо вокруг города Katowice, к 205 км (Tworog) подключается газопровод-перемычка D_y=500 мм, L=50 км до ГРС Gogolin. От Tworzen (166 км) начинается распределительный газопровод Tworzen–Czestochowa, соединяющийся с 477 км МГ Bialystok–Lubliniec в районе города Ченстохова (Czestochowa).

Система магистральных газопроводов Pogorska Wola–Lubliniec заканчивается на 222 км недалеко от города Люблинец (Lubliniec). Здесь же к МГ Pogorska Wola–Lubliniec подключается МГ Bialystok–Lubliniec.

МГ Wojnicz–Sosnowice D_y=500 мм, L=150 км начинается на 25 км (Wojnicz) МГ Pogorska Wola–Lubliniec. На 73 км (Mogilany) газопровода подключается перемычка с 223 км (Krakow) МГ Pogorska Wola–Lubliniec, на 120 км (Oswiecim) начинается распределительный газопровод Oswiecim–Cieszyn D_y=300 мм, L=55 км, который заканчивается ГИС Cieszyn-Zamorska на границе с Чехией. Технически возможная производительность РГ Oswiecim–Cieszyn через ГИС Cieszyn-Zamorska составляет 28,0 GWh/d, или около 2,55 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На 140 км (Myslowice) МГ Wojnicz–Sosnowice поворачивает в сторону населенного пункта Sosnowice, где на 150 км (Sosnowice) он подключается к 158 км (Sosnowice) МГ Pogorska Wola–Lubliniec.

От 140 км (Myslowice) МГ Wojnicz–Sosnowice начинается МГ Myslowice–Gogolin D_y=500 мм, L=90 км, на 37 км (Gliwice) которого подключается перемычка D_y=500 мм с 163 км (Dobrawa Gornicza) МГ Pogorska Wola–Lubliniec. На 90 км (Gogolin) к МГ Myslowice–Gogolin подключается газопровод-перемычка D_y=500 мм, L=50 км от 205 км (Tworog) МГ Pogorska Wola–Lubliniec.

Следующий МГ Lubliniec–Odolanow L=161 км, который является продолжением системы магистральных газопроводов Pogorska Wola–Lubliniec, состоит из двух параллельных МГ D_y=500 мм. На 17 км газопровод пересекает границу между Sliaskie wojewodztwo и Opolskie wojewodztwo. На 48 км (Kluczbork) от МГ Lubliniec–Odolanow начинается газопровод Kluczbork–Opole D_y=500 мм, L=36 км. На 107 км газопровод пересекает границу между Opolskie wojewodztwo и Wielkopolsie wojewodztwo. МГ Lubliniec–Odolanow заканчивается на 161 км на КС Odolanow, которая является узловой КС, к которой подключены магистральные и распределительные газопроводы.

От КС Gustorzyn до КС Odolanow проходит МГ Gustorzyn–Odolanow L=167 км, который состоит из участка Gustorzyn–Turek с трубопроводом D_y=500 мм, L=84 км и участка Turek–Odolanow с двумя параллельными трубопроводами D_y=500 мм, L=83 км. На 84 км (Turek) от МГ Gustorzyn–Odolanow начинается РГ Turek–Lubienia L=222 км.

К КС Odolanow подключен газопровод Odolanow–Wroclaw D_y=500 мм, L=84 км, состоящий из участка с двумя параллельными трубопроводами D_y=500 мм и D_y=300 мм, до 36 км, где подключено ПХГ Werzchowice, и участка от 36 км до 167 км (Wroclaw), состоящего из трубопровода D_y=300 мм. ПХГ Werzchowice также соединяется с газопроводами, расположенными вокруг города Вроцлава (Wroclaw). Объем активного газа ПХГ Werzchowice составляет 13090,0 TWh, или около 1190,0 млн м^3, с возможностью суточного отбора 102,6 GWh, или около 9,33 млн м^3, и суточной закачки 64,9 GWh, или около 5,9 млн м^3 (GSE 2016).

К кольцевому газопроводу города Вроцлава (Wroclaw) подключается много распределительных газопроводов. Один из них РГ Lasow–Wroclaw L=144 км, по которому поступает газ в систему газоснабжения Польши через ГИС Lasow с территории Германии, состоит из участков разной конфигурации. Участок от 0 км (Lasow) до 46 км (Nowa Wies) состоит из трубопровода D_y=400 мм, участок от 46 км (Nowa Wies) до 144 км (Wroclaw) состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=300 мм. Технически возможная производительность РГ Lasow–Wroclaw через ГИС Lasow составляет 48,2 GWh/d, или около 4,38 млн м^3/сут (ENTSOG 2014).

От КС Odolanow начинается МГ Odolanow–Kotowo L=183 км, состоящий из двух участков. Первый участок Odolanow–Krobia состоит из

трех параллельных МГ D_y=500 мм, L=58 км, причем один из них является газопроводом, по которому транспортируется низкокалорийный газ (L-gas). Второй участок Krobia–Kotowo состоит из двух параллельных МГ D_y=500 мм и D_y=300 мм, L=125 км. По газопроводу D_y=300 мм транспортируется низкокалорийный газ (L-gas). На 168 км к МГ Odolanow–Kotowo подключено ПХГ Bonikowo. Объем активного газа ПХГ Bonikowo составляет 2300,0 TWh, или около 209,01 млн м^3, с возможностью суточного отбора 27,6 GWh, или около 2,51 млн м^3, и суточной закачки 19,3 GWh, или около 1,75 млн м^3 (GSE 2016).

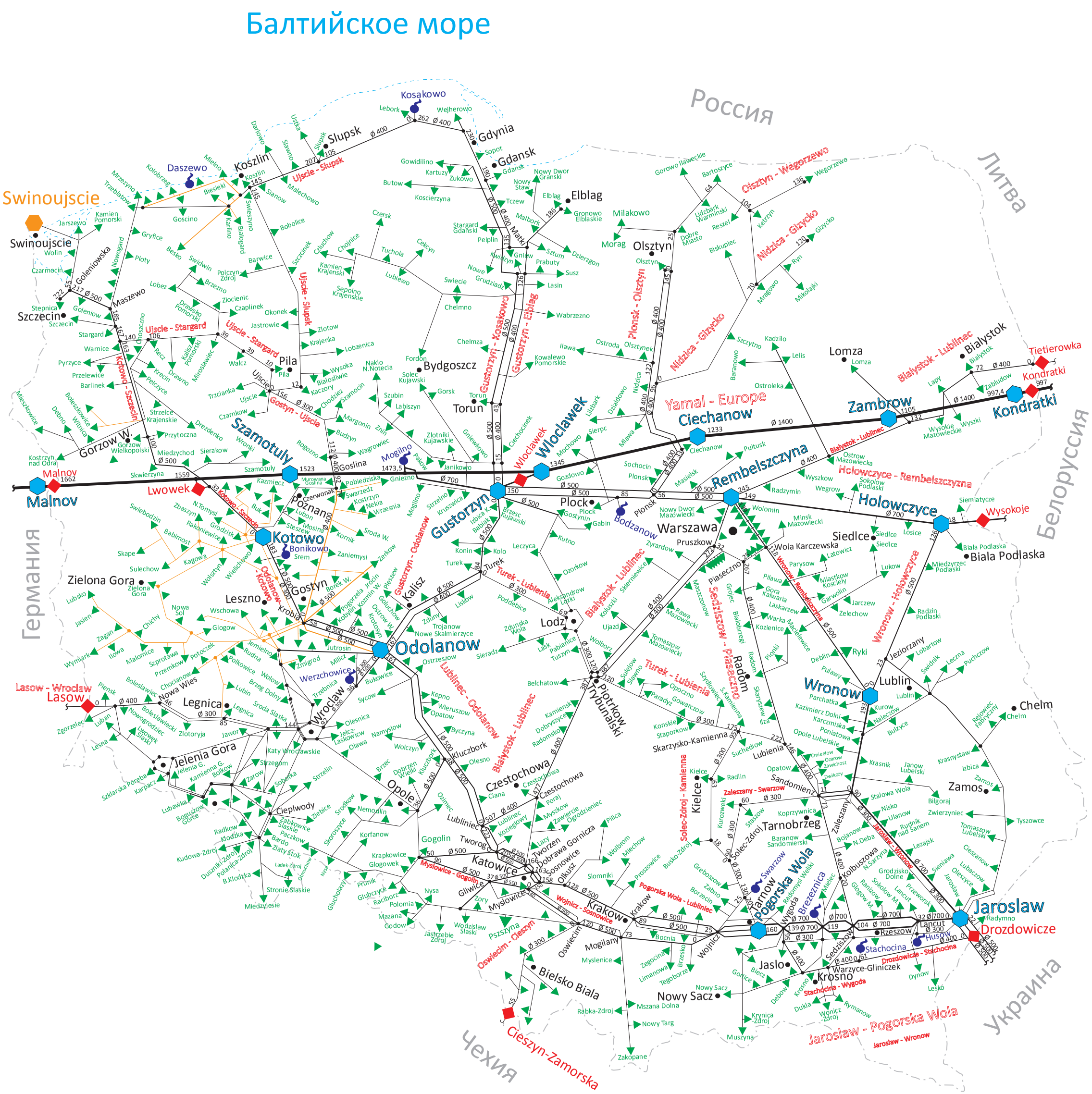
От населенного пункта Krobia, расположенного недалеко от города Гостина (Gostyn) начинаются РГ низкокалорийного газа (L-gas) D_y=500 мм до ГРС Zerkow и МГ Gostyn–Ujscie L=156 км, состоящий из различных участков. По первому участку D_y=400 мм от 0 км (Krobia) до 79 км (Czerwonak) транспортируется низкокалорийный газ (L-gas). Недалеко от населенного пункта Czerwonak (79 км) к МГ Gostyn–Ujscie подключается газопровод с высококалорийным газом (H-gas), и уже далее по газопроводу Gostyn–Ujscie транспортируется высококалорийный газ (H-gas). На втором участке D_y=400 мм от 79 км (Czerwonak) до 112 км (Rogozno), недалеко от населенного пункта Goslina (92 км), МГ Gostyn–Ujscie пересекает МГ Yamal–Europe. Третий участок от 112 км (Rogozno) до 156 км (Ujscie) состоит из трубопровода D_y=300 мм. От узловой точки Ujscie начинаются РГ Ujscie–Stargard L=140 км и РГ Ujscie–Slusk L=207 км.

От КС Kotowo начинается МГ Kotowo–Szczecin D_y=500 мм, L=222 км. Сразу после КС Kotowo начинается РГ с высококалорийным газом (H-gas), который соединяется с 79 км (Czerwonak) МГ Gostyn–Ujscie. От КС Kotowo и узловой точки Krobia (58 км) МГ Odolanow–Kotowo начинаются РГ с низкокалорийным газом (L-gas), которые соединяются на ГРС Zielona Gora. На 33 км МГ Kotowo–Szczecin через ГИС Lwowek соединяется с 1558,8 км транзитного МГ Yamal–Europe. На 54 км газопровод пересекает границу между Wielkopolsie wojewodztwo и Lubuskie wojewodztwo, а на 125 км границу между Lubuskie wojewodztwo и Zachodniopomorskie wojewodztwo. На 163 км к МГ Kotowo–Szczecin подключается РГ Ujscie–Stargard. На 185 км (Maszewo) от МГ начинается РГ до города Козлина (Koszlin), где он соединяется с 145 км РГ Ujscie–Slusk. На этом газопроводе подключено ПХГ Daszewo. Объем активного газа ПХГ Daszewo составляет 345,0 TWh, или около 31,36 млн м^3, с возможностью суточного отбора 4,4 GWh, или около 0,4 млн м^3, и суточной закачки 2,8 GWh, или около 0,26 млн м^3 (GSE 2016). Часть этого РГ транспортирует низкокалорийный газ (L-gas). Между узловой точкой Slupsk и Lebork существует перемычка D_y=400 мм, L=105 км. На 217 км (Goleniowska) к МГ Kotowo–Szczecin подключается газопровод L=55 км от терминала СПГ Swinoujscie. Технически возможная

производительность газопровода от СПГ Swinoujscie составляет 158,0 GWh/d, или около 14,36 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

Вокруг столицы Польши города Варшавы (Warszawa) расположено газовое кольцо, состоящее из участков различных газопроводов. Первый участок кольца состоит из трубопровода D_y=500 мм участка МГ Wronow–Rembelszczyzna от 118 км (Wola Karczewska) до 139 км (Rembelszczyzna). Второй участок кольца состоит из трубопровода D_y=400 мм участка МГ Bialystok–Lubliniec от 245 км (Rembelszczyzna) до 272 км (Pruszkow). Третий участок состоит из трубопровода D_y=300 мм, L=25 км, начинающегося от 118 км (Wola Karczewska) МГ Wronow–Rembelszczyzna до населенного пункта Piaseczno, куда подходит МГ Sedziszow–Piaseczno. Четвертый участок состоит из трубопровода D_y=300 мм, L=7 км, соединяющий Piaseczno с 272 км (Pruszkow) МГ Bialystok–Lubliniec. КС Rembelszczyzna является узловой точкой газового кольца города Варшавы (Warszawa). Внутри и снаружи газового кольца расположено большое количество мелких газопроводов и ГРС.

ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **ПОЛЬШИ**



———— - газопровод

-------------- - строящийся газопровод

00 - расстояние, км

Ø 000 - диаметр трубы, мм

Abc ◆ - ГИС

Abc ▲ - ГРС

Abc ⬢ - терминал СПГ

Abc ⬢ - компрессорная станция

Abc - ПХГ

Abc - месторождение

2.20. Система газоснабжения Португалии

Газоснабжение Португалии осуществляется за счет поставок газа из Испании через ГИС Campo Maior и ГИС Valença do Minho, а также от терминала СПГ Sines.

Система газоснабжения Португалии состоит из трех однониточных магистральных газопроводов, соединяющихся в населенном пункте Bidoeira (узловая точка системы газоснабжения). Один газопровод Sines–Bidoeira начинается от терминала СПГ Sines, второй МГ Bidoeira–Valença do Minho – до ГИС Valença do Minho, расположенного на северной границе с Испанией, и третий МГ Campo Maior–Bidoeira начинается от западной границы с Испанией на ГИС Campo Maior.

Система газоснабжения Португалии разделена на несколько региональных систем: Distribuição Setgas (Setubal и Beja), Distribuição Lisboagas (Lisboa), Distribuição Lusitanlagas (Aveiro, часть Coimbra и Leiria), Distribuição Portgas (Viana do Castelo, Braga и Porto), Distribuição Tagusgas (Évora, Santarèm и Potalegre) и Distribuição Beiragas (Viseu, Guarda, часть Coimbra и Castelo Branco).

От основных МГ начинается несколько распределительных газопроводов высокого давления. МГ и РГ работают при давлении выше 20 бар. Такое давление в системе газоснабжения Португалии считается высоким. Основная масса ГРС подключается небольшими по протяженности газопроводами-отводами непосредственно к МГ.

От ГРС начинаются региональные (локальные) газораспределительные системы среднего и низкого давления, подающие газ непосредственно промышленным потребителям и в коммунально-хозяйственный сектор. Деление газораспределительных систем соответствует региональному делению страны (провинции).

МГ Sines–Bidoeira начинается от терминала СПГ Sines. Технически возможная производительность на выходе из терминала СПГ Sines составляет 335,9 GWh/d, или около 28,22 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). МГ Sines–Bidoeira состоит из трех участков.

Первый участок Sines–Setúbal D_y=800 мм, L=87,3 км. На 1,3 км находится газопровод-отвод до ГРС Vale Marim, обеспечивающей поставку газа по газопроводу на ТЭЦ C. Sines. На 7,1 км (Chaparral) находится газопровод-отвод до ГРС Chaparral, обеспечивающей поставку газа по газопроводу D_y=300 мм, L=2,4 км на ТЭЦ Repsol. На 16,2 км (St. Andre) подключен газопровод-отвод до ГРС St. Andre. На 82 км подключена ГРС Mitrena, от которой подается газ по газопроводу D_y=250 мм, L=1,9 км на ТЭЦ Portucel Setúbal. Первый участок МГ Sines–Bidoeira заканчивается на 87,3 км, где подключена ГРС Setúbal.

Второй участок МГ Sines–Bidoeira начинается от Setúbal (10 км) до Alto da Serra (115,9 км) D_y=700 мм. В пункте газотранспортной системы Setúbal заканчивается отсчет километража первого участка (87,3 км) и начинается отсчет километража второго участка с 10 км (резанный пикет). На 16,6 км (Palmela) начинается распределительный газопровод D_y=400 мм, L=16,6 км до ГРС Seixal, на котором на 11,3 км подключены ГРС Palmela и ГРС Barreiro. На 25,9 км подключена ГРС Rio Frio, на 38,3 км – ГРС Alcochete, на 55 км – ГРС Benavente, на 67,5 км – ГРС Castanheira do Ribatejo, на 71,3 км – ГРС Corregado. На 50 км МГ Sines–Bidoeira пересекает границу между провинциями Santarem и Lisboa. На 71,3 км (Corregado) к газопроводу подключаются три распределительных газопровода. Один газопровод D_y=700 мм, L=32,9 км до ГРС Frielas. Два других газопровода D_y=400 мм, L=1,3 км и D_y=500 мм, L=1,3 км начинаются от ГРС Corregado, и по ним поступает газ на ТЭЦ C.Carregado и ТЭЦ C.Ribatejo.

На 73,7 км на МГ установлена единственная в системе газоснабжения Португалии КС Alenquer.

На 87,3 км к газопроводу подключена ГРС Abrigada, а также газопроводы-отводы D_y=200 мм, L=23,7 км до ГРС Torres Vedras и D_y=200 мм, L=11,4 км до ГРС Cartaxo. На 99 км МГ Sines–Bidoeira пересекает границу между провинциями Lisboa и Santarem. На 106 км к газопроводу подключена ГРС Rio Maior. Второй участок МГ Sines–Bidoeira заканчивается на 115,9 км (Alto da Serra), где проходит граница между регионами Santarem и Leiria.

На третьем участке от 0 км (Alto da Serra) до 67 км (Bidoeira) расположен трубопровод D_y=700 мм, L=67 км. На этом участке к МГ Sines–Bidoeira подключены на 29,9 км ГРС Porto de Mòs, на 42,6 км – ГРС Maceira, на 49,2 км – ГРС Leiria. МГ Sines–Bidoeira заканчивается на 67 км в населенном пункте Bidoeira. К этой точке подключается МГ Ponte de Sor–Bidoeira (220 км) и начинается МГ Bidoeira–Valença do Minho.

МГ Bidoeira–Valença do Minho D_y=500 мм, состоящий из нескольких последовательных участков, заканчивается на границе с Испанией (ГИС Valença do Minho).

Первый участок МГ Bidoeira–Valença do Minho от 0 км (Bidoeira) до 44 км (Ameal). От 0 км (Bidoeira) начинается распределительный газопровод Bidoeira–C.Figueira da Foz D_y=700/600/400 мм, L=29,6 км. На 19,1 км этого газопровода подключены ГРС Carriço и распределительный газопровод Carriço–Lares D_y=300 мм, L=22,7 км до ГРС Lierosa (9,9 км), ГРС Lares и ТЭЦ Lares (22,7 км). На 19,1 км МГ Bidoeira–Valença do Minho подключено ПХГ Carriço. Объем активного газа ПХГ Carriço составляет 3570,0 TWh, или около 324,55 млн м^3, с возможностью суточного отбора 85,0 GWh, или около 7,73 млн м^3, и суточной закачки 24,0 GWh, или около 2,18 млн м^3 (GSE 2016). На 29,6 км этого газопровода подключена ГРС C.Figueira da Foz.

На 9,2 км МГ Bidoeira–Valença do Minho подключена ГРС Pombal. На 9,3 км проходит граница между регионами Leiria и Coimbra. На 27,9 км (Porto Coelheiro) подключен газопровод-отвод D_y=150 мм, L=9,9 км до ГРС Soure (4,9 км) и Montemor (9,9 км). Первый участок МГ Bidoeira–Valença do Minho заканчивается на 44 км в населенном пункте Ameal.

Второй участок МГ Bidoeira–Valença do Minho от 0 км (Ameal) до 179 км (Gondomar) состоит из трубопровода D_y=500 мм, L=179 км. На 13,7 км подключается ГРС Condexa, и здесь же проходит граница между провинциями Coimbra и Aveiro. На 30,6 км (Cantanhede) МГ Bidoeira–Valença do Minho подключена ГРС Cantanhede и начинается распределительный газопровод Cantanhede–Mangualde D_y=500 мм, L=76,3 км. На 22,8 км этого газопровода подключена ГРС Mortagua, на 32,3 км – ГРС Sta.Comba Dão, на 43,2 км – ГРС Tondela, на 57,6 км (Silgueiros) – газопровод-отвод D_y=200 мм, L=8,2 км до ГРС Viseu и на 76,3 км – ГРС Mangualde. На 46,9 км МГ Bidoeira–Valença do Minho подключена ГРС Oliveira do Bairro, на 59,7 км (Aveiro) подключен газопровод-отвод D_y=200 мм, L=7,1 км до ГРС Aveiro, на 80,1 км подключены ГРС Estarreja и газопровод-отвод D_y=250 мм, L=4,8 км до ГРС Air Liquide, на 93,3 км – ГРС Fiera, на 101,6 км – ГРС Flãnes, на 66,8 км (Gaia (Gião)) – газопровод-отвод D_y=400 мм, L=8,4 км до ГРС Avintes (5,7 км) и ГРС Nova de Gaia (8,4 км). На 171 км газопровод пересекает границу между провинциями Aveiro и Porto.

Второй участок МГ Bidoeira–Valença do Minho заканчивается на 179 км, где подключена ГРС Gondomar, от которой начинается газопровод D_y=700/600 мм, L=23 км до ГРС ТЭЦ C.T.Outeiro.

Третий участок МГ Bidoeira–Valença do Minho от 0 км (Gondomar) до 42,2 км (Famalicão) состоит из трубопровода D_y=500 мм, L=42,2 км. На 13,4 км газопровода подключена ГРС Volongo, на 33,2 км – ГРС Sto Tirso, на 42,2 км – ГРС Famalicão. На 36 км газопровод пересекает границу между провинциями Porto и Braga.

Четвертый участок МГ Bidoeira–Valença do Minho от 0 км (Famalicão) до 7,4 км (S. Cosme) состоит из трубопровода D_y=500 мм, L=7,4 км. На 7,4 км (S.Cosme) к газопроводу подключается газопровод-отвод D_y=200 мм, L=6,5 км до ГРС Braga.

Пятый участок МГ Bidoeira–Valença do Minho от 0 км (S. Cosme) до 74,2 км (Valença do Minho) состоит из трубопровода D_y=500 мм, L=74,2 км. На 14,4 км к газопроводу подключена ГРС Barcelos, на 22,4 км – газопровод-отвод D_y=300 мм, L=19,2 км до ГРС Viano do Castelo, на 33,9 км – ГРС Ponte de Lima. На 21 км газопровод пересекает границу между провинциями Braga и Viano do Castelo. На 74,2 км установлена ГИС Valença do Minho.

От ГИС Valença do Minho до границы с Испанией расстояние 1,4 км, где МГ Bidoeira–Valença do Minho и заканчивается.

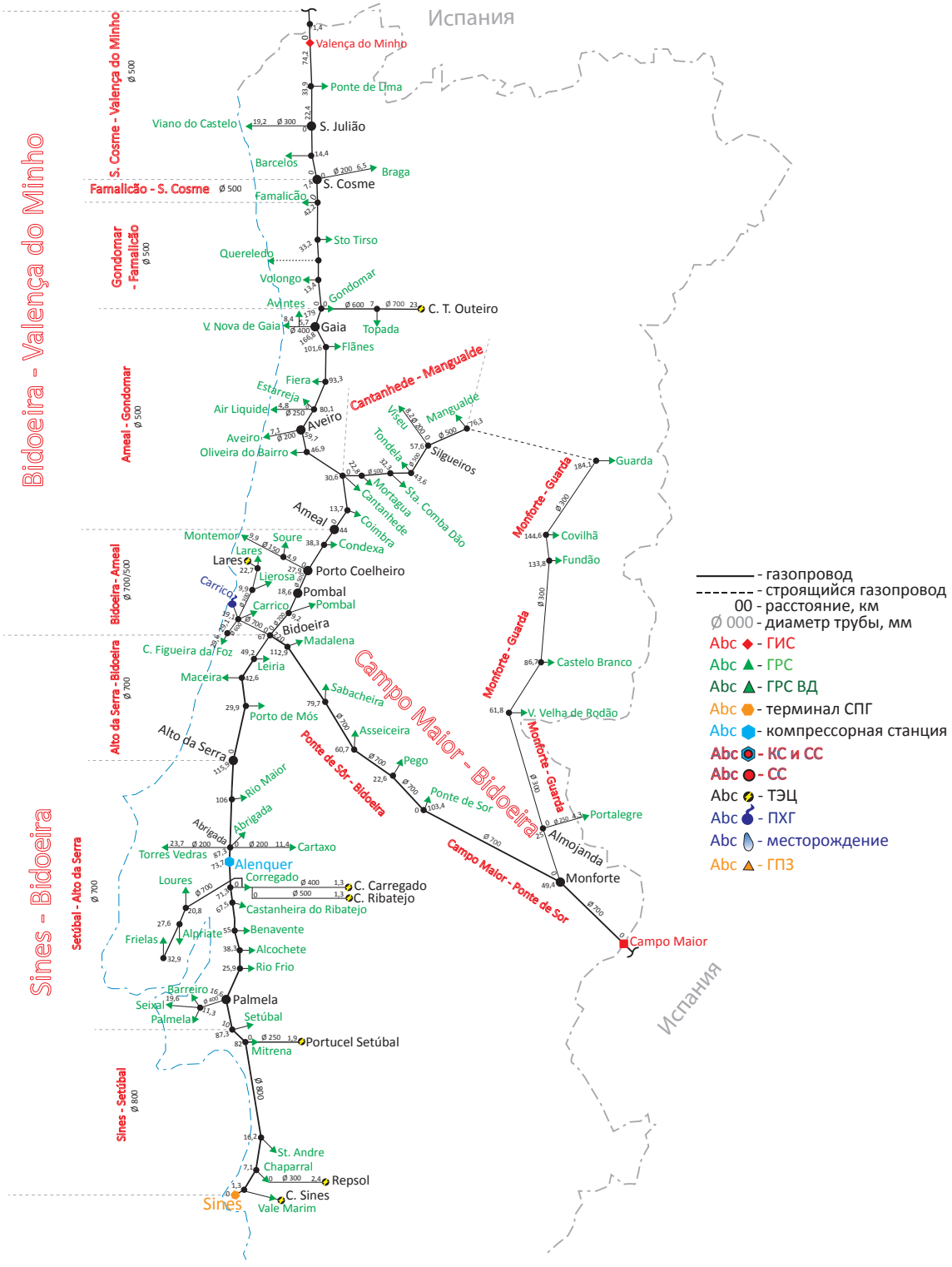
МГ Campo Maior–Bidoeira D_y=700 мм, L=220 км, состоящий из двух участков, начинается на восточной границе с Испанией (ГИС Campo Maior).

Первый участок от 0 км (Campo Maior) до 103,4 км (Ponte de Sor). На 49,4 км (Monforte) от газопровода начинается большой распределительный газопровод Monforte–Guarda D_y=300 мм, L=184,1 км. На этом РГ на 25 км (Almojanda) начинается газопровод-отвод до ГРС Portalegre, на 61,8 км подключена ГРС V.Velha de Rodão, на 86,7 км – ГРС Castelo Branco, на 133,8 км – ГРС Fundão, на 144,6 км – ГРС Covilhã, 184,1 км – ГРС Guarda. На 170 км газопровод пересекает границу между регионами Castelo Branco и Guarda.

На 103,4 км, где заканчивается первый участок МГ Campo Maior–Bidoeira, подключена ГРС Ponte de Sor.

Второй участок МГ Campo Maior–Bidoeira от 103,4 км (Ponte de Sor) до 220,4 км (Bidoeira). На 6 км газопровод пересекает границу между провинциями Portalegre и Santarem. На 22,6 км к газопроводу подключена ГРС Pego, на 60,7 км – ГРС Asseiceira, на 79,7 км – ГРС Sabacheria, на 105 км газопровод пересекает границу между провинциями Santarem и Leiria, на 112,9 км – ГРС Madalena.

МГ Campo Maior–Bidoeira заканчивается на 220 км в узловой точке Bidoeira, где он соединяется с МГ Bidoeira–Valença do Minho и МГ Sines–Bidoeira.



ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **ПОРТУГАЛИИ**

2.21. Система газоснабжения Румынии

Газоснабжение Румынии осуществляется за счет экспортных поставок газа с территории Украины через ГИС Орловка/Isaccea и ГИС Теково/ Mediesu Aurit и собственной добычи газа. В Румынии много небольших месторождений газа.

Система газоснабжения Румынии состоит из системы транзитных магистральных газопроводов Tranzit-I, Tranzit-II и Tranzit-III и внутренней газораспределительной системы.

Газопроводы Румынии подразделяются:

- на магистральные газопроводы;
- распределительные газопроводы и газопроводы-отводы;
- газопроводы газоснабжения потребителей.

На магистральных и распределительных газопроводах установлены технологические узлы, осуществляющие функции распределения газа между газопроводами внутренней газораспределительной системы. К магистральным и распределительным газопроводам подключены ГРС, от которых газ направляется в газопроводы газоснабжения потребителей.

От границы с Украиной (ГИС Орловка) газ поступает через ГИС Isaccea по системе транзитных МГ Tranzit-I D_y=1000 мм, L=187 км, P_y=55 бар, Tranzit-II D_y=1200 мм, L=187 км, P_y=55 бар и Tranzit-III D_y=1200 мм, L=187 км, P_y=55 бар на территорию Болгарии (ГИС Negru Voda). Технически возможная производительность транзитного газопровода Tranzit-II через ГИС Isaccea составляет 288,7 GWh/d, или около 26,25 млн м^3/сут. Технически возможная производительность транзитного газопровода Tranzit-III через ГИС Isaccea составляет 274,6 GWh/d, или около 24,09 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

Технически возможная производительность газопровода Tranzit-I через ГИС Isaccea составляет 202,9 GWh/d, или около 17,8 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

Технически возможная производительность транзитных газопроводов Tranzit-II и Tranzit-III через ГИС Negru Voda составляет 563,4 GWh/d, или около 49,86 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

Технически возможная производительность газопровода Tranzit-I через ГИС Negru Voda составляет 187,8 GWh/d, или около 17,07 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

От транзитной системы МГ существуют подключения для подачи газа во внутреннею систему газоснабжения Румынии: на ГИС Isaccea к МГ Tranzit-I подключается МГ Isaccea–Onesti и распределительный газопровод Isaccea–Constanta, перед ГИС Negru Voda к МГ Tranzit-I подключается газопровод-отвод на ГРС Mangalia.

Система газоснабжения Румынии характеризуется большим количеством малых месторождений, расположенных в различных местах страны.

От ГИС Isaccea начинается система магистральных газопроводов, проложенных в центральную часть страны, где находится наибольшее количество месторождений газа.

От ГИС Isaccea, расположенном на МГ Tranzit-I, начинается система магистральных газопроводов Isaccea–Onesti L=200 км, состоящая из двух газопроводов: МГ Isaccea–Onesti-I D_y=500 мм и МГ Isaccea–Onesti-II D_y=700 мм. На 44 км эти газопроводы пересекают границу между жудец (областями) Tulcea и Braila, а на 47 км границу между жудец Braila и Galati. На 48 км от системы магистральных газопроводов Isaccea–Onesti (Sendreni), начинаются МГ Sendreni–Bucuresti-I D_y=500 мм, L=180 км и Sendreni–Bucuresti-II D_y=800 мм, L=172 км. На 48 км также подключена ГРС Galati. На 98 км к МГ Isaccea–Onesti подключается газопровод-отвод D_y=300 мм, L=37 км до ГРС Targu Bujor, на 108 км подключена ГРС Matca, на 112 км – ГРС Tecuci, на 128 км – ГРС Marasesti и газопровод-отвод L=35 км до ГРС Focsani, на 140 км подключена ГРС Adjud. На 129 км газопроводы Isaccea–Onesti пересекают границу между жудец Galati и Vrancea, а на 154 км границу между жудец Vrancea и Bacau.

На 140 км (Adjud) от МГ Isaccea–Onesti начинается большой распределительный газопровод Adjud–Iasi D_y=300 мм, L=162 км. На 40 км к этому распределительному газопроводу подключена ГРС Barlad и газопровод D_y=250 мм от узловой точки Adjud. На 80 км (Albesti) к РГ Adjud–Iasi подключен газопровод-отвод L=25 км до ГРС Husi, на 95 км подключается ГРС Vaslui, а на 162 км – ГРС Lasi. На 128 км газопровод пересекает границу между жудец Vaslui и Isai. РГ Adjud–Iasi заканчивается на 162 км, где он соединяется с РГ Onesti–Isai.

От КС Onesti (200 км) начинается распределительный газопровод Onesti–Iasi L=157 км, состоящий из участков различной конфигурации.

Участок Onesti–Racovo L=48 км состоит из двух параллельных газопроводов D_y=500 мм. На 48 км (Racovo) к РГ Onesti–Iasi подключается газопровод D_y=400 мм, L=80 км, начинающийся от 140 км (Adjud) МГ Isaccea–Onesti. На 60 км этого распределительного газопровода подключена ГРС Bacau, а на 75 км ГРС Hemeius. На 48 км (Racovo) к РГ Onesti–Jasi подключается газопровод-отвод D_y=400 мм, L=60 км до ГРС Bicaz, на 6 км он пересекает границу между жудец Bacau и Neamt, а на 42 км к нему подключена ГРС Piatra–Neamt.

Второй участок Racovo–Gheraesti состоит из двух параллельных газопроводов D_y=500 мм и D_y=600 мм, L=41 км. На 54 км газопровод пересекает границу между жудец Bacau и Neamt, а на 57 км подключена

ГРС Roman. От 89 км (Gheraesti) РГ Onesti–Iasi начинается РГ Gheraesti–Dorohoi D_y=500 мм, L=114 км. На 12 км этот газопровод пересекает границу между жудец Neamt и Iasi, на 35 км (Posconi) подключен газопровод-отвод до ГРС Tigu-Neamt, на 44 км газопровод пересекает границу между жудец Iasi и Botosani, на 63 км подключена ГРС Falticeni, на 86 км подключены ГРС Suceava и газопровод-отвод L=33 км до ГРС Radauti, на 114 км подключены ГРС Bucecea и ГРС Dorohoi.

Третий участок Gheraesti–Targu Frumos состоит из двух параллельных газопроводов D_y=300 мм, L=22 км. На 95 км газопровод Onesti–Jasi пересекает границу между жудец Neamt и Iasi, на 111 км (Targu Frumos) начинается РГ Targu Frumos–Dorohoi D_y=300 мм, L=78 км, который на 38 км пересекает границу между жудец Iasi и Botosani, на 66 км к нему подключается ГРС Botosani, а на 78 км он соединяется с РГ Gheraesti–Dorohoi.

Последний четвертый участок РГ Onesti–Iasi от Targu Frumos до Iasi состоит из двух параллельных газопроводов D_y=300 мм, L=46 км. РГ Onesti–Iasi заканчивается на 157 км (Iasi), где он соединяется с РГ Adjud–Iasi.

К распределительному газопроводу Onesti–Iasi и газопроводам-отводам, отходящим от него, подключено несколько месторождений газа.

От КС Onesti до КС Batani расположены два параллельных МГ Onesti–Batani-I D_y=700 мм, L=95 км и Onesti–Batani-II D_y=800 мм, L=94 км. На 40 км газопроводы пересекают границу между жудец Bacani и Harghita, а на 77 км – границу между жудец Harghita и Covasna. От 80 км (Bixad) МГ Onesti–Batani-I начинается распределительный газопровод Bixad–Toplita L=117 км, который до узловой точки Mercurea–Ciuc состоит из трубопровода D_y=400 мм, а дальше продолжается трубопроводом D_y=300 мм до ГРС Toplita. На 7 км к нему подключена ГРС Baile Tusnad, на 18 км – ГРС Cozmeni, на 36 км – ГРС Mercurea–Ciuc, на 66 км – ГРС Balan, на 86 км – ГРС Gheorghieni, на 117 км – ГРС Toplita. На 25 км газопровод пересекает границу между жудец Covasna и Harghita. На 45 км к газопроводу Bixad–Toplita подключается газопровод Cristuru Secuiesc–Mercurea–Ciuc.

От 80 км (Bixad) МГ Onesti–Batani-I начинается распределительный газопровод Bixad–Codlea D_y=250 мм, L=60 км до узловой точки Codlea, на 28 км которого подключена ГРС Sfantu Gheorghe.

Далее система газопроводов продолжается двумя параллельными МГ Batani–Cristuru Secuiesc-I D_y=700 мм, L=58 км и Batani–Cristuru Secuiesc-II D_y=800 мм, L=58 км. На 17 км газопроводы пересекают границу между жудец Covasna и Harghita. На 38 км (Feliceni) от нее начинается РГ Feliceni–Mercurea–Ciuc D_y=400 мм, L=45 км, который в конце соединяется с распределительным газопроводом Bixad–Toplita.

От КС Cristuru Secuiesc расходятся газопроводы, соединяющиеся с другими газотранспортными системами. Газопровод D_y=700 мм, L=29 км соединяет КС Cristuru Secuiesc и КС Dames газотранспортной системы Corunca–Rasnov. Другой газопровод D_y=800 мм, L=21 км соединяет КС Cristuru Secuiesc с узловой точкой Sangeorgiu de Padure, от которой начинается газопровод Sangeorgiu de Padure–Botorca L=42 км. Этот газопровод служит технологической перемычкой, соединяющей четыре газотранспортные системы. Узловая точка Sangeorgiu de Padure соединяется тремя параллельными газопроводами L=25 км с КС Dames газотранспортной системы Corunca–Rasnov. От узловой точки Sangeorgiu de Padure начинается газопровод-отвод D_y=400 мм, L=27 км до ГРС Sovata. К этому газопроводу-отводу и к газопроводам, образующим треугольник между КС Cristuru Secuiesc, КС Dames и узловой точкой Sangeorgiu de Padure, подключены газовые месторождения.

Другая газотранспортная система начинается с территории Украины (ГИС Теково) МГ Tekovo–Mediesu Aurit D_y=700 мм, L=30 км. В Mediesu Aurit установлена ГИС, от которой расходятся две газотранспортные системы Mediesu Aurit–Corunca и Mediesu Aurit–Jupa и один распределительный газопровод Mediesu Aurit–Sighetu Marmatie D_y=300 мм, L=69 км. Технически возможная производительность газопровода Tekovo–Mediesu Aurit через ГИС Mediesu Aurit составляет 370,4 GWh/d, или около 32,63 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

Газотранспортная система Mediesu Aurit–Corunca L=216 км состоит из нескольких последовательных участков различной конфигурации.

На участке Mediesu Aurit–Baia Mare находятся три параллельных МГ D_y=700 мм, D_y=300 мм и D_y=300 мм, L=30 км. На 22 км газопроводы пересекают границу между жудец Satu-Mare и Maramures. На 30 км к МГ Mediesu Aurit–Corunca подключена ГРС Baia Mare.

Участок Baia Mare–Caseiu состоит из одного газопровода D_y=500 мм, L=40 км до узловой точки Lozna и двух параллельных трубопроводов D_y=500 мм, L=32 км до узловой точки Caseiu. На 58 км газопровод пересекает границу между жудец Maramures и Salaj, на 90 км газопроводы пересекают границу между жудец Salaj и Sluj.

От узловой точки Baia Mare начинается РГ Baia Mare–Lozna D_y=250/500 мм, L=103 км. Газопровод на 46 км пересекает границу между жудец Maramures и Satu-Mare, на 53 км – границу между жудец Satu-Mare и Salaj. На 70 км (Zalau) к РГ Baia Mare–Lozna подключается ГРС Zalau. От узловой точки Zalau РГ Baia Mare–Lozna продолжается трубопроводом D_y=500 мм до узловой точки Lozna, где он соединяется с 70 км (Lozna) МГ Mediesu Aurit–Corunca. На 70 км (Zalau) от РГ Baia Mare–Lozna

начинается газопровод-отвод L=55 км до ГРС Gilau, который на 30 км пересекает границу между жудец Salaj и Sluj.

От узловой точки Baia Mare начинается РГ Baia Mare–Caseiu D_y=250 мм, L=73 км, который в конце соединяется с 102 км (Caseiu) МГ Mediesu Aurit–Corunca. На 33 км к этому газопроводу подключена ГРС Tirgu Lapus, а на 73 км он пересекает границу между жудец Maramures и Sluj.

Следующие участки МГ Mediesu Aurit–Corunca от узловой точки Caseiu (102 км) до КС Taga (137 км) L=35 км и от КС Taga до узловой точки Sarmasel (160 км) L=23 км состоят из трех параллельных трубопроводов D_y=700 мм, D_y=500 мм и D_y=250 мм. На 110 км к газопроводу D_y=250 мм подключена ГРС Dej, на 122 км – ГРС Ghela, на 127 км от газопровода D_y=500 мм начинается газопровод D_y=300/250 мм, L=58 км до ГРС Bistrita. На 13 км этот газопровод пересекает границу между жудец Sluj и Bistrita-Nasaud, на 15 км установлена КС Fontanele, на 34 км подключен газопровод-отвод до ГРС Roteag и ГРС Nasaund. На 158 км МГ Mediesu Aurit–Corunca пересекает границу между жудец Sluj и Myres. В узловой точке Sarmasel (160 км) к системе газопроводов Mediesu Aurit–Corunca подключено ПХГ Sarmasel. Объем активного газа ПХГ Sarmasel составляет 8384,4 TWh, или около 762,22 млн м^3, с возможностью суточного отбора 75,5 GWh, или около 6,86 млн м^3, и суточной закачки 61,7 GWh, или около 5,61 млн м^3 (GSE 2016). От узловой точки Sarmasel отходят два параллельных газопровода до узловой точки Ceanu D_y=600 мм и D_y=500 мм, L=20 км.

Участок Sarmasel–Sanmartinu de Campie L=13 км состоит из двух параллельных МГ D_y=500 мм. В конце участка от КС Sanmartinu de Campie, расположенной недалеко от населенного пункта Ulies, отходят два газопровода D_y=300 мм и D_y=200 мм, L=30 км к узловой точке Ceanu, от которой газ направляется по двум газопроводам D_y=500 мм и D_y=200 мм, L=25 км к ГРС Cluj-Napoca и по двум газопроводам D_y=600 мм и D_y=300 мм, L=15 км к узловой точке Campia Turzii, где подключена ГРС Campia Turzii.

МГ Mediesu Aurit–Corunca на участке Sanmartinu de Campie-Band L=17 км состоит из трех параллельных МГ D_y=500 мм, D_y=500 мм и D_y=600 мм. В конце участка расположена КС Band, к которой подключается газопровод D_y=500 мм, L=45 км до КС Botorca газотранспортной системы Botorca–Resita.

МГ Mediesu Aurit–Corunca на участке Band–Ungheni L=13 км состоит из двух параллельных МГ D_y=500 мм, D_y=500 мм. Участок заканчивается узловой точкой Ungheni (203 км), от которой начинается распределительный газопровод Ungheni–C.Napoca D_y=500 мм, L=84 км до ГРС Cluj-Napoca. На 30 км (Ludus) этого РГ подключена ГРС Ludus, на 38 км он пересекает границу между жудец Mures и Sluj, на 52 км подключены ГРС Campia

Turzii и газопровод-отвод до ГРС Ocna Mures и ГРС Aiud, на 60 км – ГРС Turda и на 84 км – ГРС Cluj-Napoca. К этой же узловой точке (Ungheni) МГ Mediesu Aurit–Corunca подключаются газопроводы: D_y=500 мм, L=37 км до КС Botorca газотранспортной системы Botorca–Resita, газопровод L=16 км от узловой точки Coroi (13 км) газотранспортной системы Corunca–Rasnov, газопровод L=11 км от узловой точки Bahnea (15 км) газопровода Coroi–Botorca.

Последний участок газотранспортной системы Mediesu Aurit–Corunca от узловой точки Ungheni (203 км) до КС Corunca (216 км) состоит из трех параллельных МГ D_y=500 мм, D_y=500 мм и D_y=500 мм и заканчивается на КС Corunca, к которой подключено ПХГ Targu Mures. Объем активного газа ПХГ Targu Mures составляет 3154,6 TWh, или около 286,78 млн м^3, с возможностью суточного отбора 15,0 GWh, или около 1,36 млн м^3, и суточной закачки 15,0 GWh, или около 1,36 млн м^3 (GSE 2016).

От ГИС Mediesu Aurit начинается газотранспортная система Mediesu Aurit–Jupa, состоящая из последовательно расположенных МГ.

МГ Mediesu Aurit–Abramut L=92 км состоит из двух параллельно расположенных МГ Mediesu Aurit–Abramut-I D_y=300 мм и Mediesu Aurit–Abramut-II D_y=400 мм. На 20 км газопровода подключен газопровод-отвод L=5 км до ГРС Satu Mare, на 50 км подключены газопровод-отвод L=7 км до ГРС Tasnad и газопровод-отвод L=18 км до ГРС Carei, на 74 км подключен газопровод-отвод L=16 км до ГРС Valea lui Mihai и на 88 км подключена ГРС Marghita. На 72 км МГ Mediesu Aurit–Abramut пересекает границу между жудец Satu-Mare и Bihor. МГ Mediesu Aurit–Abramut заканчивается в узловой точке Abramut на 92 км.

От узловой точки Abramut начинается МГ Abramut–Horia D_y=500 мм, L=148 км. На 15 км к газопроводу подключен газопровод-отвод L=24 км до ГРС Alesd, на 38 км подключен газопровод-отвод до ГРС Oradea, на 47 км подключен газопровод-отвод L=72 км до ГРС Stei, на 69 км подключен газопровод-отвод L=18 км до ГРС Salontata, на 112 км подключены газопроводы-отводы L=12 км до ГРС Ineu и L=14 км ГРС Chisineu-Cris, на 135 км подключена ГРС Pancota.

На 85 км МГ Abramut–Horia пересекает границу между жудец Bihor и Arad. В конце газопровода установлена ГИС Horia, от которой начинается газопровод Horia–Csanadpalota L=53 км до границы с Венгрией (ГИС Csanadpalota), на 10 км которого подключена ГРС Arad. Технически возможная производительность газопровода Horia–Csanadpalota через ГИС Csanadpalota со стороны Румынии в Венгрию составляет 2,5 GWh/d, или около 0,23 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопровода Horia–Csanadpalota через ГИС Csanadpalota со стороны

Венгрии в Румынию составляет 51,5 GWh/d, или около 4,52 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

МГ Horia–Recas L=57 км начинается на ГИС Horia и состоит из двух участков. На участке Horia–Fantanele L=13 км расположены два параллельных газопровода D_y=400 мм. На 13 км (Fantanele) к газопроводу подключена ГРС Fantanele. Второй участок от узловой точки Fantanele (13 км) до узловой точки Recas (57 км) L=44 км состоит из трех параллельно расположенных газопроводов D_y=400 мм, D_y=400 мм и D_y=500 мм. На 20 км МГ Abramut–Horia пересекает границу между жудец Arad и Timis. На 28 км к газопроводу подключена ГРС Maslok. От узловой точки Recas (57 км) начинается система газопроводов D_y=250 мм, D_y=250 мм и D_y=300 мм, L=21 км до ГРС Timisora.

Последний МГ Recas–Jura газотранспортной системы Mediesu Aurit–Jupa состоит из двух параллельных МГ D_y=400 мм и D_y=500 мм, L=70 км. На 34 км этого газопровода подключена ГРС Lugoi, на 50 км – ГРС Nadrad, на 70 км – ГРС Caransebes. На 57 км газопровод пересекает границу между жудец Timis и Caras-Severin. МГ Recas–Jura заканчивается на 70 км (Jura), где он подключается к 87 км (Jura) МГ Bacia–Resita.

От КС Botorca начинается система газопроводов до города Resita, состоящая из двух МГ.

МГ Botorca–Bacia L=116 км состоит из трех параллельно расположенных трубопроводов D_y=600 мм, D_y=500 мм и D_y=500 мм. От КС Botorca (от 24 км (Sona)) и КС Vintu de Jos (72 км) начинаются распределительные газопроводы D_y=250 мм, L=56 км, D_y=250 мм, L=49 км и D_y=300 мм, L=53 км (соответственно) до Sibiu. Далее от Sibiu (56 км) расположен газопровод-отвод до ГРС Talmaciu (75 км). К этим газопроводам подключено большое количество месторождений газа и ГРС. На 4 км газопровод пересекает границу между жудец Mures и Alba. На 10 км к МГ Botorca–Bacia подключено ПХГ Cetate de Balte. Объем активного газа ПХГ Cetate de Balte составляет 1048,1 TWh, или около 95,28 млн м^3, с возможностью суточного отбора 7,0 GWh, или около 0,64 млн м^3, и суточной закачки 7,7 GWh, или около 0,7 млн м^3 (GSE 2016). На 30 км к МГ Botorca–Bacia подключена ГРС Blaj, на 60 км – ГРС Aiba Lulia и газопровод-отвод L=30 км до ГРС Zlatna, на 70 км – ГРС Sebes. На 90 км газопровод пересекает границу между жудец Alba и Nuhedora. МГ Botorca–Bacia заканчивается на 116 км в узловой точке Bacia, к которой подключен газопровод-отвод до ГРС Hunedoara, ГРС Deva, ГРС Simeria и ГРС Branisca.

От узловой точки Bacia начинается МГ Bacia–Resita L=120 км, состоящий из трех участков параллельных трубопроводов. На участке от Bacia (0 км) до узловой точки Hateg (24 км) расположены два трубопровода D_y=500 мм. От узловой точки Hateg начинается МГ Hateg–Turberea.

Второй участок Hateg–Jupa L=63 км состоит из двух МГ D_y=500 мм и D_y=300 мм. На 49 км газопровод пересекает границу между жудец Nuhedora и Caras-Severin. На 75 км к газопроводу подключена ГРС Otelu Rosu. В узловой точке Jupa (87 км) к МГ Bacia–Resita подключается МГ Recas–Jura.

Последний участок МГ Bacia–Resita от узловой точки Jupa (87 км) до Recas (120 км) L=33 км состоит из двух газопроводов D_y=500 мм и D_y=300 мм. В конце газопровода к нему подключены ГРС Resita, ГРС Bocsa и газопровод-отвод до ГРС Anina.

От КС Corunca и КС Botorca начинаются две газотранспортные системы, которые соединяются в узловой точке Rasnov, и далее система газопроводов продолжается до Bucuresti.

От КС Corunca начинается газотранспортная система Corunca–Rasnov L=150 км, состоящая в основном из участков двух параллельных МГ D_y=500 мм и D_y=600 мм. Только последний участок состоит из трех газопроводов D_y=500 мм, D_y=600 мм и D_y=600 мм.

На 13 км (Coroi) к системе подключаются газопроводы, соединяющие технологический узел Coroi с КС Cristuru Secuiesc МГ Batani–Cristuru Secuiesc через узловую точку Sangeorgiu de Padure, с узловой точкой Ungheni газотранспортной системы Mediesu Aurit–Corunca, КС Botorca газотранспортной системы Botorca–Resita.

На 37 км (КС Danes) к системе подключаются газопроводы, соединяющие КС Danes с узловой точкой Noul Sasesc, с КС Brateiu газотранспортной системы Botorca–Rasnov, с КС Cristuru Secuiesc МГ Batani–Cristuru Secuiesc через узловую точку Sangeorgiu de Padure.

На 54 км газопровод пересекает границу между жудец Mures и Sibiu, а на 62 км – границу между жудец Sibiu и Brasov.

На 85 км между газотранспортными системами Corunca–Rasnov и Botorca–Rasnov установлена перемычка, к которой подключена ГРС Fagaras.

На 133 км (Coldea) к системе МГ подключается распределительный газопровод Bixad–Coldea L=60 км, состоящий из участка D_y=400 мм до Sfantu Cheorghe и D_y=250 мм до Coldea и газопровод-отвод до ГРС Brasov.

На последнем участке Coldea–Rasnov газотранспортная система состоит из трех газопроводов D_y=500 мм, D_y=600 мм и D_y=600 мм.

На 150 км (Rasnov) газотранспортная система Corunca–Rasnov заканчивается, соединяясь с газотранспортной системой Botorca–Rasnov.

От КС Botorca начинается газотранспортная система Botorca–Rasnov L=125 км, состоящая из участков с различным набором параллельных трубопроводов.

Участок Botorca–Brateiu L=16 км состоит из двух МГ D_y=500 мм и D_y=600 мм. К КС Brateiu подключается газопровод D_y=500 мм, L=22 км от

КС Danes газотранспортной системы Corunca–Rasnov. На этом участке к системе подключено несколько месторождений газа.

Участок Brateiu–Noul Sasesc (16–31 км) состоит из двух МГ D_y=500 мм и D_y=500 мм. К узловой точке Noul Sasesc подключается газопровод от КС Danes газотранспортной системы Corunca–Rasnov.

Участок Noul Sasesc–Dealul Frumos (31–47 км) состоит из трех МГ D_y=500 мм, D_y=500 мм и D_y=500 мм.

Участок Dealul Frumos–Sambata de Sus (47–73 км) состоит из трех МГ D_y=500 мм, D_y=300 мм и D_y=300 мм. На 54 км газопровод пересекает границу между жудец Sibiu и Brasov.

От КС Dealul Frumos и узловой точки Sambata de Sus начинаются два газопровода L=27 км и L=11 км до ГРС Victoria.

Два участка Sambata de Sus–Sinca (73–100 км) и Sinca–Paltin (100–108 км) состоят из трех МГ D_y=500 мм, D_y=300 мм и D_y=300 мм. От технологического узла Paltin начинается распределительный газопровод Paltin–Corbu L=145 км.

Последний участок Paltin–Rasnov (108–125 км) газотранспортной системы Botorca–Rasnov состоит из двух МГ D_y=500 мм и D_y=500 мм.

На 125 км (Rasnov) газотранспортная система Botorca–Rasnov заканчивается, соединяясь с газотранспортной системой Corunca–Rasnov.

РГ Paltin–Corbu состоит из двух участков. Первый участок от Paltin (0 км) до Campulung (45 км) состоит из одного трубопровода D_y=500 мм. На 20 км газопровод пересекает границу между жудец Brasov и Arges. На 45 км к газопроводу подключена ГРС Campulung. От 45 км (Campulung) РГ Paltin–Corbu начинается РГ Campulung–Dragasani L=117 км. Второй участок РГ Paltin–Corbu от узловой точки Campulung (45 км) до узловой точки Corbu (145 км) состоит из двух параллельных газопроводов D_y=500 мм и D_y=500 мм. На 99 км к газопроводу подключена ГРС Pitesti. На 141 км газопровод пересекает границу между жудец Arges и Olt. РГ Paltin–Corbu заканчивается в узловой точке Corbu (145 км), подключаясь к МГ Hurezani–Bucuresti.

РГ Campulung–Dragasani состоит из одного газопровода D_y=500 мм. На 41 км к газопроводу подключается ГРС Cutea de Arges, на 63 км – ГРС Rimnicu Vilcea. На 50 км газопровод пересекает границу между жудец Arges и Valcea. РГ Campulung–Dragasani в узловой точке Dragasani (177 км) подключается к МГ Hurezani–Bucuresti (55 км).

От узловой точки Rasnov начинается МГ Rasnov–Bucuresti L=130 км, состоящий из трех участков. Два участка до КС Butimanu (107 км) состоят из газопроводов D_y=600 мм, D_y=500 мм и D_y=300 мм. На 14 км газопровод пересекает границу между жудец Brasov и Prahova. На 53 км к газопроводу подключается ГРС Campina. На 76 км (Nelelea) от газопровода начинается

газопровод-отвод до ГРС Poiesti. На 90 км газопровод пересекает границу между жудец Prahova и Dambovita. На 104 км к МГ подключается ПХГ Bilciuresti. Объем активного газа ПХГ Bilciuresti составляет 14032,7 TWh, или около 1275,7 млн м^3, с возможностью суточного отбора 129,4 GWh, или около 11,76 млн м^3, и суточной закачки 105,5 GWh, или около 9,59 млн м^3 (GSE 2014). На 107 км от КС Butimanu подключен газопровод-отвод до ГРС Poiesti. Последний участок состоит из газопроводов D_y=600 мм, D_y=500 мм и D_y=300 мм, которые заканчиваются на кольцевом газопроводе Bucuresti. На 114 км газопровод пересекает границу между жудец Dambovita и Ilfov.

От узловой точки Hateg, расположенной на 24 км МГ Bacia–Resita, начинается МГ Hateg–Turberea D_y=500 мм, L=123 км. На 40 км к газопроводу подключены ГРС Vulcal и ГРС Petrosani, на 79 км – ГРС Tirgu Jui, ГРС Stanesti и газопровод-отвод L=40 км до ГРС Motru, к которому на 15 км подключаются газопровод-отвод L=9 км до ГРС Rovinari и газопровод-отвод L=13 км до ГРС Tismana, на 89 км подключен газопровод-отвод L=21 км до ГРС Tirgu Carbunesti, на 111 км подключена ГРС Saulesti и на 123 км – ГРС Turburea. На 111 км (Saulesti) и на 123 км (Turberea) от МГ Hateg–Turberea отходят два газопровода-перемычки D_y=400 мм, L=14 км и L=16 км в сторону узловой точки Hurezani газопровода Hurezani–Bucuresti. К МГ Hateg–Turberea подключено несколько месторождений газа.

От узловой точки Turburea начинается МГ Turberea–Craiova, состоящий из трех параллельных газопроводов D_y=500 мм, L=52 км. На 15 км газопровод пересекает границу между жудец Gorj и Dolj. На 17 км к газопроводу подключается большой газопровод-отвод L=86 км до ГРС Drobeta–Turnu Severin, к которому на 10 км подключена ГРС Filiasi, а на 43 км – ГРС Strehaia. В конце к МГ Turberea–Craiova подсоединяются ГРС Craiova и ПХГ Ghercesti. Объем активного газа ПХГ Ghercesti составляет 1586,1 TWh, или около 144,19 млн м^3, с возможностью суточного отбора 14,4 GWh, или около 1,31 млн м^3, и суточной закачки 11,8 GWh, или около 1,07 млн м^3 (GSE 2016). К МГ Turberea–Craiova подключено несколько месторождений газа.

От узловой точки Hurezani начинается газотранспортная система Hurezani–Bucuresti L=205 км, состоящая из участков разной конфигурации.

Первый участок Hurezani–Oveselu (0–33 км) и второй участок Oveselu–Corbu (33–99 км) состоят из трех параллельных газопроводов D_y=500 мм. На 10 км газопроводы пересекают границу между жудец Gorj и Valcea. На 33 км (Oveselu) к газопроводу подключается газопровод-отвод L=45 км до ГРС Bals, который на 29 км пересекает границу между жудец Valcea и Olt. На 51 км к газопроводу подключается ГРС Dragasani. На 55 км, недалеко

от населенного пункта Dragasani, к МГ Hurezani-Bucuresti подключается распределительный газопровод Campulung–Dragasani D_y=500 мм, L=117 км. На 55 км газопроводы пересекают границу между жудец Valcea и Olt. На 80 км к газопроводу подключен газопровод-отвод L=19 км до ГРС Slatina, к которому подключено три месторождения газа. На на 99 км (Corbu) к МГ Hurezani–Bucuresti подключается распределительный газопровод Paltin–Corbu D_y=600/500 мм, L=145 км.

От 99 км (Corbu) начинается распределительный газопровод Corbu–Turnu Magurele L=82 км, состоящий из двух параллельных газопроводов D_y=500 мм. На 28 км к этому газопроводу подключен газопровод-отвод L=35 км до ГРС Caracal, к которому на 21 км подключена ГРС Draganesti-Olt, на 39 км газопровода Corbu–Turnu Magurele подключен газопровод-отвод L=11 км до ГРС Arosiori de Vede, на 57 км подключен газопровод-отвод L=40 км к ГРС Alexandria, от 18 км которого начинается газопровод-отвод L=45 км до ГРС Zimnicea.

Два последних участка Corbu–Padisor (99–184 км) и Padisor–Bucuresti (164–205 км) состоят из двух параллельных газопроводов D_y=500 мм. На 102 км газопроводы пересекают границу между жудец Olt и Agres, на 124 км – границу между жудец Agres и Teleorman, а на 162 км границу между жудец Teleorman и Giurgiu. На 184 км (Padisor) от МГ Hurezani–Bucuresti начинается газопровод-отвод L=70 км до ГРС Giurgiu. На 188 км газопроводы пересекают границу между жудец Giurgiu и Ilfov. Система газопроводов Hurezani–Bucuresti заканчивается на 205 км, подключаясь к кольцевому газопроводу города Бухареста.

МГ Sendreni–Bucuresti-I D_y=500 мм, L=180 км и Sendreni–Bucuresti-II D_y=800 мм, L=172 км начинаются на 48 км (Sendreni) МГ Isaccea–Onesti.

До 14 км (КС Silistea) два этих газопровода идут в одном технологическом коридоре, состоящем из трех параллельных газопроводов до 13 км (Silistea) и одного газопровода от 13 км до 14 км. На 13 км (Silistea) от МГ Sendreni–Bucuresti начинается распределительный газопровод Silistea–Mihai Brava D_y=600 мм, L=44 км.

После КС Silistea МГ Sendreni–Bucuresti-I и Sendreni–Bucuresti-II расходятся до узловой точки Urziceni (132 км), где они снова сходятся. Между 76 км (Jugureanu) Sendreni–Bucuresti-II и 82 км (Moisica) МГ Sendreni–Bucuresti-I существует технологическая перемычка L=22 км, состоящая из двух трубопроводов D_y=400 мм и D_y=300 мм.

На 47 км к МГ Sendreni–Bucuresti-I подключена ГРС Chergheasa. На 57 км этот газопровод пересекает границу между жудец Braila и Buzau. К 82 км (Moisica) МГ Sendreni–Bucuresti-I подключается газопровод-отвод L=40 км до ГРС Izvoru, к которому на 20 км подключена ГРС Buzau.

На 129 км газопровод пересекает границу между жудец Buzau и Ialomita. На 140 км (Urziceni) МГ Sendreni–Bucuresti-I подключено ПХГ Urziceni. Объем активного газа ПХГ Urziceni составляет 3909,2 TWh, или около 355,38 млн м^3, с возможностью суточного отбора 36,5 GWh, или около 3,32 млн м^3, и суточной закачки 29,8 GWh, или около 2,71 млн м^3 (GSE 2016). От 140 км (Urziceni) МГ Sendreni–Bucuresti-I начинается распределительный газопровод Urziceni–Calarasi D_y=500 мм, L=85 км, который на 27 км пересекает границу между жудец Ialomita и Calarasi, а на 85 км к нему подключается ГРС Calarasi.

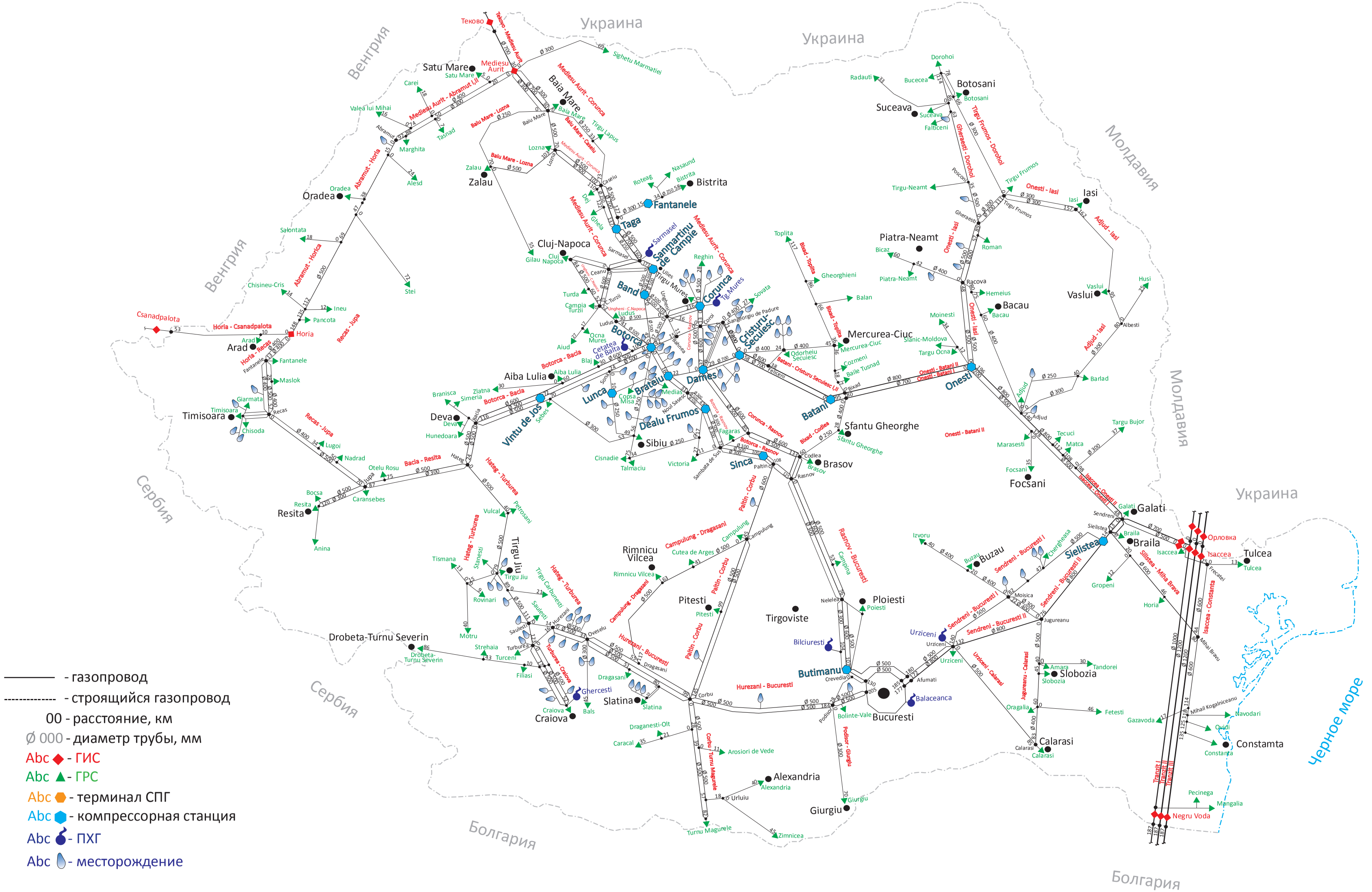
От 76 км (Jugureanu) МГ Sendreni–Bucuresti-II начинается распределительный газопровод Jugureanu–Calarasi D_y=500 мм, L=83 км, который на 22 км пересекает границу между жудец Braila и Ialomita, а на 51 км – границу между жудец Ialomita и Calarasi. На 40 км к газопроводу подключаются ГРС Amara и газопровод-отвод L=30 км до ГРС Tandorei, на 45 км – ГРС Slobozia, на 60 км – ГРС Oragalia и газопровод-отвод L=46 км до ГРС Fetesti. На 83 км (Calarasi) РГ Jugureanu–Calarasi соединяется с РГ Urziceni–Calarasi.

На 76 км (Jugureanu) МГ Sendreni–Bucuresti-II пересекает границу между жудец Braila и Buzau, а на 112 км – границу между жудец Buzau и Ialomita. На 132 км (Urziceni) МГ Sendreni–Bucuresti-II соединяется с МГ Sendreni–Bucuresti-I, и далее они проходят в одном технологическом коридоре.

МГ Sendreni–Bucuresti-I на 180 км пересекает границу между жудец Ialomita и Ilfov и здесь же соединяется с газопроводом-полукольцом, огибающим город Бухарест. МГ Sendreni–Bucuresti-I заканчивается на 185 км, соединяясь с кольцевым газопроводом города Бухареста. К кольцевому газопроводу подключено ПХГ Balaceanca. Объем активного газа ПХГ Balaceanca составляет 540,7 TWh, или около 49,16 млн м^3, с возможностью суточного отбора 10,8 GWh, или около 0,98 млн м^3, и суточной закачки 10,8 GWh, или около 0,98 млн м^3 (GSE 2016).

МГ Sendreni–Bucuresti-II на 172 км пересекает границу между жудец Ialomita и Ilfov. МГ Sendreni–Bucuresti-II заканчивается на 177 км, соединяясь с кольцевым газопроводом города Бухареста.

ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **РУМЫНИИ**



2.22. Система газоснабжения Сербии

Вся поставка газа в систему газоснабжения Сербии осуществляется по двум МГ из Венгрии через ГИС Horgos.

Система газоснабжения Сербии подразделяется:

- на магистральные газопроводы;
- распределительные газопроводы и газопроводы-отводы;
- газопроводы газоснабжения потребителей.

К магистральным и распределительным газопроводам подключены через газопроводы-отводы ГРС, от которых газ поступает в систему газоснабжения потребителей.

Магистральные, распределительные газопроводы и газопроводы-отводы системы газоснабжения Сербии работают при рабочем давлении P_y=55 бар.

Система магистральных газопроводов Horgos–Gospodinci начинается на границе с Венгрией (ГИС Horgos) двумя параллельными МГ Horgos–Gospodinci I D_y=750 мм, L=88 км и МГ Horgos–Gospodinci II D_y=700/750 мм, L=92 км. Технически возможная производительность МГ Horgos–Gospodinci I, II через ГИС Horgos составляет 142,1 GWh/d, или около 12,47 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На 15 км МГ Horgos–Gospodinci I подключены два газопровода-отвода D_y=150 мм, L=19 км до ГРС Palic и D_y=150 мм, L=30 км до ГРС Subotica. На 54 км этого же газопровода подключены два газопровода-отвода L=28 км до ГРС Cantavir и L=31 км до ГРС Bocka.

На 25 км изменяется диаметр МГ Horgos–Gospodinci II с D_y=700 мм на D_y=750 мм. На участках от 25 км до 54 км МГ Horgos–Gospodias I и от 25 км до 47 км МГ Horgos–Gospodinci II газопроводы проходят в разных технологических коридорах.

На 36 км (Senta) МГ Horgos–Gospodinci II начинается распределительный газопровод Senta–Elemir L=90 км, состоящий из последовательных участков разной конфигурации. Участок от 0 км (Senta) до 20 км (Mokrin) состоит из одного трубопровода D_y=600 мм, участки от 20 км (Mokrin) до 32 км (Kikinda) и от 32 км (Kikinda) до 57 км (Nova Crnja) состоят из трех параллельных трубопроводов D_y=250 мм, участок от 57 км (Nova Crnja) до 90 км (Elemir) состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=150 мм и D_y=300 мм. На 57 км (Nova Crnja) к газопроводу подключаются газопровод-отвод D_y=500 мм, L=25 км до ГРС N.Milosevo и два газопровода-отвода, образующих кольцо до ГРС Voijvoda Stepa, Radojevo, Hetin, Srpski Itebej, Aleksandrovo, на 80 км подключается газопровод-отвод D_y=500 мм, L=25 км до ГРС N.Becej. На 90 км (Elemir) к распределительному газопроводу Senta–Elemir подключены распределительный газопровод Gospodinci–Elemir, газопровод-отвод D_y=200 мм, L=37 км до ГРС Medja, газопровод

подключения D_y=200 мм, L=15 км к ПХГ Bonatski Dvor и ГРС Bonatski Dvor, распределительный газопровод Elemir–Vrsac. Объем активного газа ПХГ Bonatski Dvor составляет 4950,0 TWh, или около 450,0 млн м^3, с возможностью суточного отбора 55,0 GWh, или около 5,0 млн м^3, и суточной закачки 38,5 GWh, или около 3,5 млн м^3 (GSE 2016).

Система магистральных газопроводов Horgos–Gospodinci заканчивается на 88/92 км в большом узловом пункте системы газоснабжения Сербии Gospodinci.

От узлового пункта Gospodinci начинается распределительный газопровод Gospodinci–Elemir L=27 км, состоящий из двух параллельных трубопроводов D_y=300 мм и D_y=150 мм. Распределительный газопровод Gospodinci–Elemir, распределительный газопровод Senta–Elemir и часть системы магистральных газопроводов Horgos–Gospodinci образуют кольцевую систему газопроводов.

От узлового пункта Gospodias начинается распределительный газопровод Gospodinci–Sambor L=92 км, заканчивающийся на границе с Хорватией (Apatin). Газопровод состоит из двух последовательных участков: до 18 км (Srbobran) два параллельных трубопровода D_y=400 мм и D_y=300 мм и после 18 км (Srbobran) один трубопровод D_y=300 мм. К РГ Gospodinci–Sambor подключаются ГРС: на 28 км – Vrbas, на 39 км – Kula, на 49 км – Cvernka, на 57 км – Sivas, на 76 км – Sombor и на 92 км – Apatin.

От узлового пункта Gospodinci начинается распределительная газотранспортная система Gospodinci – Novi Sad – Backa Polanka. От 0 км (Gospodinci) до 11 км система состоит из трех параллельных газопроводов D_y=300 мм, D_y=300 мм, D_y=200 мм и L=88 км. Далее два газопровода D_y=300 мм огибают город Novi Sad с севера до 25 км (Futog), а один газопровод D_y=200 мм огибает город с юга до 45 км (Futog). В районе населенного пункта Futog северное и южное полукольца сходятся. На южной части кольцевого газопровода подключены на 30 км ГРС Beocin, на 44 км – ГРС S.Karlovci. Далее РГ Gospodinci – Novi Sad – Backa Polanka продолжается до 50,4 км (ГРС Backa Polanka) одним трубопроводом D_y=300 мм.

От узлового пункта Gospodinci начинается система магистральных газопроводов Gospodinci–Batajnica–Cicevac L=183 км, состоящая из нескольких последовательных магистральных и распределительных газопроводов.

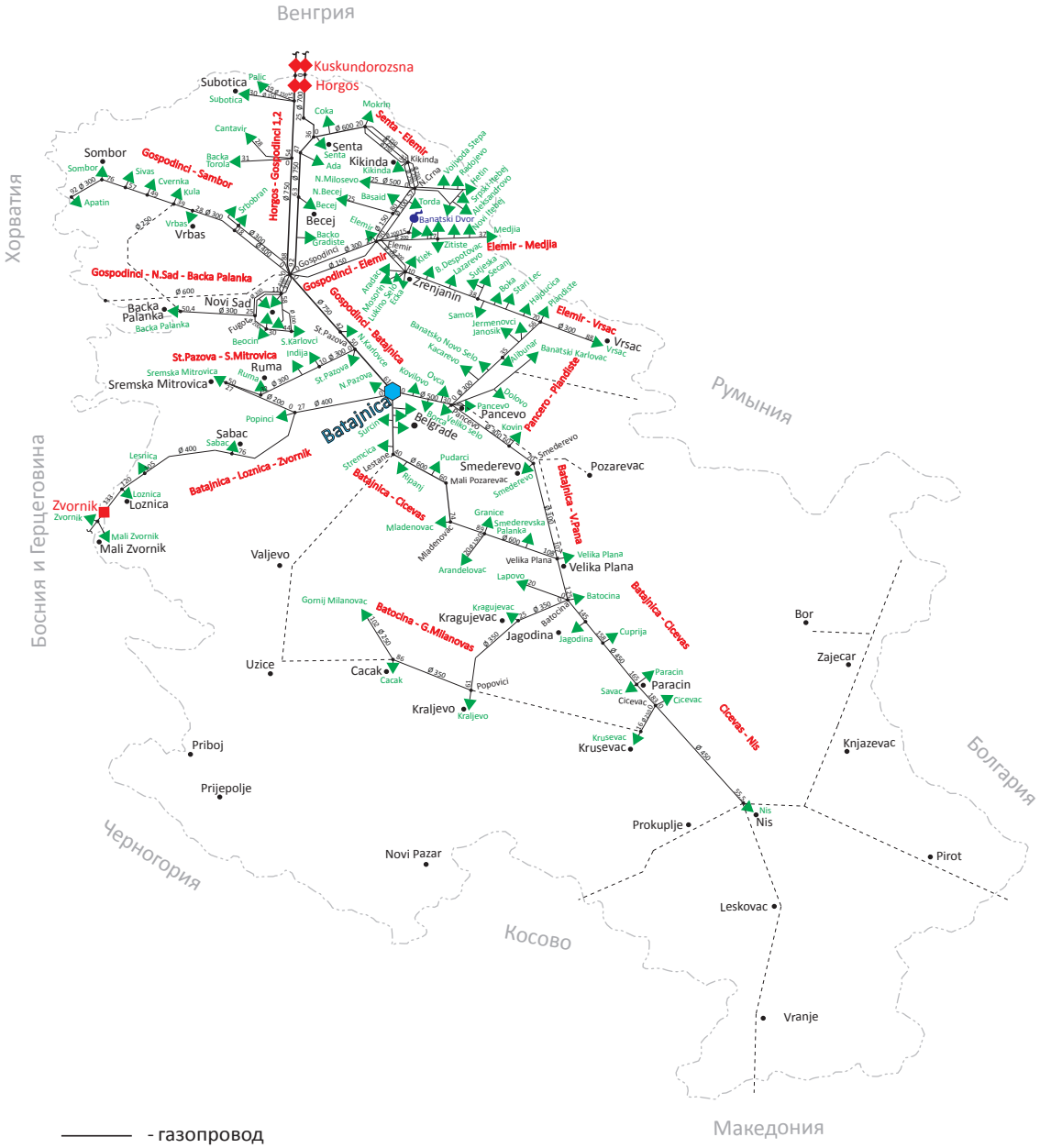
МГ Gospodinci–Batajnica D_y=750 мм, L=61 км начинается в узловом пункте Gospodiac и заканчивается на КС Batajnica. Эта КС является единственной в системе газоснабжения Сербии. На 42 км газопровода подключена ГРС N.Karlovce. От 50 км МГ Gospodinci–Batajnica, где подключена ГРС St.Pazova, начинается распределительный газопровод St.Pazova–S.Mitrovica D_y=300 мм, L=50 км до ГРС Stremska Mitrovica. На 56 км

МГ Gospodinci–Batajnica пересекает границу между автономным краем Vojvodina и Central Serbia. На 61 км подключена ГРС N.Pazova. От 61 км (Batajnica) МГ Gospodinci–Batajnica начинается распределительный газопровод Batajnica–Loznica–Zvornik D_y=400 мм, L=133 км до границы с Боснией и Герцеговиной (ГИС Zvornik) и далее до ГРС Zvornik. На 27 км (Popinci) этого распределительного газопровода существует перемычка D_y=200 мм, L=27 км с 50 км (Stremska Mitrovica) распределительного газопровода St.Pazova–S.Mitrovica. На 14 км РГ St.Pazova–S.Mitrovica пересекает границу между Central Serbia и автономным краем Vojvodina, а на 58 км – между автономным краем Vojvodina и Central Serbia. На РГ St.Pazova–S.Mitrovica подключены ГРС: на 27 км – Popinci, на 76 км – ГРС Sabac, на 105 км – Lesnica, на 120 км – ГРС Loznica. ГРС Mali Zvornik запитывается от газопровода на территории Боснии и Герцеговины. Технически возможная производительность РГ St.Pazova–S.Mitrovica через ГИС Zvornik составляет 15,0 GWh/d, или около 1,5 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

От КС Batajnica начинается МГ Batajnica–Cicevac длиной 122 км, состоящий из последовательных участков газопровода разного диаметра. Первый участок от 0 км (Batajnica) до 108 км (Velika Plana) состоит из МГ D_y=600 мм, который огибает город Beograd с запада. К газопроводу подключены ГРС: Surcin, Stremcica, Ripanj, Mladenovac, Pudarci, Granice, Smederevska Palanka. На 89 км к МГ Batajnica–Cicevac подключен газопровод-отвод D_y=150 мм, L=20 км до ГРС Arandelovac. С востока город Beograd огибает распределительный газопровод Batajnica – Velika Plana L=106,5 км. Этот газопровод начинается на 0 км (Batajnica) до 30 км (Pancevo) газопроводом D_y=500 мм и далее до 106,5 км (Velika Plana) газопроводом D_y=300 мм. На 30 км РГ Batajnica – Velika Plana пересекает границу между Central Serbia и автономным краем Vojvodina, а на 68 км границу между автономным краем Vojvodina и Central Serbia. К РГ Batajnica – Velika Plana подключаются ГРС: Kovilovo, Ovca, Borca, Veliko Selo, Pancevo, Kovin, Smederevo, Velika Plana. На 30 км (Pancevo) РГ Batajnica–Velika Plana начинается распределительный газопровод Pancevo–Plandiste D_y=300 мм, L=56 км до ГРС Plandiste. На 56 км (Plandiste) этот газопровод соединяется с 70 км (Plandiste) распределительного газопровода Elemir–Visac D_y=300 мм, L=88 км. На 30 км (Pancevo) распределительного газопровода Batajnica – Velika Plana начинается газопровод-отвод D_y=250 мм, L=35 км до ГРС Dolovo и ГРС Bonatski Korlovac.

Второй участок МГ Batajnica–Cicevac от 108 км (Velika Plana) до 183 км (Cicevas) состоит из газопровода D_y=450 мм. На 125 км (Batocina) МГ начинается распределительный газопровод Batocina–G.Milanovac D_y=350/250 мм, L=102 км. На 25 км к этому газопроводу подключена

ГРС Kragujevac, на 61 км (Popovici) отходит газопровод-отвод D_y=250 мм, L=4 км до ГРС Kraljevo, на 86 км подключена ГРС Cacak, а на 102 км – ГРС Gornij Milanovac. Последний участок распределительного газопровода Batocina–G.Milanovac от 211 км (Cacak) до 227 км (Garnij Milanovac) состоит из трубопровода D_y=250 мм. На 125 км (Batocina) МГ Batajnica–Cicevas начинается газопровод-отвод L=20 км до ГРС Lapovo. На 145 км МГ Batajnica–Cicevac подключена ГРС Jagodina, на 158 км – ГРС Cuprija, на 165 км – ГРС Savac и ГРС Paracin, на 183 км – ГРС Cicevac. К 183 км (Cicevac) МГ Batajnica–Cicevac подключаются газопровод-отвод D_y=250 мм, L=16 км до ГРС Krusevac и распределительный газопровод D_y=450 мм, L=55,5 км Cicevac–Nis, заканчивающийся на ГРС Nis.



- газопровод
- проектируемый и строящийся газопровод
- 00 - расстояние, км
- Ø 000 - диаметр трубы, мм
- Abc ◆ - ГИС
- Abc ▲ - ГРС
- Abc ⬢ - терминал СПГ
- Abc ⬢ - компрессорная станция
- Abc - ПХГ
- Abc - месторождение

ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **СЕРБИИ**

2.23. Система газоснабжения Словакии

Газ на территорию Словакии поступает по пяти магистральным газопроводам (Союз, Прогресс, Уренгой–Ужгород, Долина–Ужгород II, Долина–Ужгород I) через ГИС Ужгород с территории Украины.

Газопроводы Словакии подразделяются:

- на магистральные газопроводы;
- распределительные газопроводы и газопроводы-отводы;
- газопроводы газоснабжения потребителей.

К магистральным газопроводам системы газоснабжения Словакии относятся две транзитные системы: Velke Kapusany – Lanzhot и Plavensy Peter – Vysoka pri Morave.

Распределительные газопроводы внутренней системы газоснабжения Словакии в зависимости от давления подразделяются на три уровня, при которых они эксплуатируются: $P_у$=64 бар, $P_у$=40 бар и $P_у$=25 бар.

Некоторые распределительные газопроводы имеют значительную протяженность.

На магистральных и распределительных газопроводах установлены газораспределительные станции высокого давления (ГРС ВД), осуществляющие функции снижения давления ($P_у$=64 бар, $P_у$=40 бар или $P_у$=25 бар) и замера расхода газа перед его направлением во внутреннюю газораспределительную систему или в распределительный газопровод или газопровод-отвод, работающие с давлением низшего уровня. К таким станциям относятся: Velke Kapusany, Trebisov, Bohunovo, Rimavska Sobota, Kokava nad Rimavicou, Brezno, Tatranska Strba, Poprad, Presov, Lovinobana, Mytne Ludany, Ziar nad Hronom, Nededza, Chyzerovce, Madunice, Horne Srnie, Podhorie, Sverepec, Jablonica, Mojmirovce, Sal'a, Banov, Komarno, Chorvatsky Grob, Devinska, Haniska, Kriva, Zvolen, Rybnik, Strecno, Jelsovce, Povazany, Dolna Suca, Plavesky Peter, Myjava, Devinska Nova Ves, Bernolakovo и другие. Причем на некоторых ГРС ВД существует несколько выходов на разное рабочее давление газа.

ГРС подключаются к распределительным газопроводам и газопроводам-отводам и осуществляют функцию понижения давления и распределения газа уже непосредственно в низкие муниципальные сети газоснабжения потребителей.

От границы с Украиной (ГИС Ужгород) газ поступает в систему газоснабжения Словакии (ГИС Velke Kapusany) по транзитной системе газопроводов Velke Kapusany – Lanzhot L=452 км, состоящей из четырех МГ: МГ Velke Kapusany–Lanzhot I $D_у$=800 мм, МГ Velke Kapusany – Lanzhot II $D_у$=1400 мм, Velke Kapusany – Lanzhot III $D_у$=1400 мм, Velke Kapusany – Lanzhot IV $D_у$=1400 мм и через ГИС Budince по распределительному

газопроводу Velke Kapusany – Mokry Haj (Bratstvo) D_y=700 мм, L=452 км, P_y=64 бар.

Технически возможная производительность магистральных газопроводов Velke Kapusany – Lanzhot через ГИС Velke Kapusany со стороны Украины в Словакию составляет 2080,0 GWh/d, или около 186,38 млн м^3/сут. Технически возможная производительность распределительного газопровода Velke Kapusany – Mokry Haj (Bratstvo) через ГИС Budince со стороны Украины в Словакию составляет 176,8 GWh/d, или около 15,84 млн м^3/сут. Технически возможная производительность распределительного газопровода Velke Kapusany – Mokry Haj (Bratstvo) через ГИС Budince со стороны Словакии в Украину составляет 290,8 GWh/d, или около 26,06 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На 6 км системы газопроводов Velke Kapusany – Lanzhot установлена КС Velke Kapusany, на 118 км – КС Jablonov nad Turou, на 228 км – КС Velke Zlievce, на 340 км – КС Ivanka pri Nitre. От КС Velke Kapusany система продолжается пятью параллельными газопроводами: тремя D_y=1200 мм и двумя D_y=1400 мм.

На 23 км системы газопроводов Velke Kapusany – Lanzhot установлена ГРС ВД Trebisov, на 160 км – ГРС ВД Rimavska Sobota, на 288 км – ГРС ВД Mytne Ludany, на 339 км – ГРС ВД Mojmirovce, на 413 км – ГРС ВД Plavesky Peter.

На 228 км системы газопроводов Velke Kapusany – Lanzhot установлена КС Velke Zlievce, от которой начинается газопровод L=21 км до ГИС Balassagyarmat, расположенной на территории Венгрии. Технически возможная производительность газопровода через ГИС Balassagyarmat со стороны Словакии в Венгрию составляет 127,0 GWh/d, или около 11,38 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На 149 км МГ Velke Kapusany – Lanzhot пересекает границу между Kosicky kraj и Banskobystricky kraj, на 277 км – границу между Banskobystricky kraj и Nitriansky kraj, на 363 км – границу между Nitriansky kraj и Trnavsky kraj, на 413 км – границу между Trnavsky kraj и Bratislavsky kraj, а на 419 км – границу между Bratislavsky kraj и Trnavsky kraj.

На 413 км системы газопроводов Velke Kapusany – Lanzhot расположен большой распределительный узел Plaveske Peter, от которого начинается транзитная система газопроводов Plaveske Peter – Vysoka pri Morave.

От 413 км (Plaveske Peter) системы газопроводов Velke Kapusany – Lanzhot магистральные газопроводы Velke Kapusany – Lanzhot I и Velke Kapusany – Lanzhot II меняют свой диаметр на D_y=900 мм, а Velke Kapusany – Lanzhot IV меняет свой диаметр на D_y=800 мм.

От 426 км (Laksarska Nova Ves) системы газопроводов Velke Kapusany – Lanzhot начинается МГ Plaveske Peter – Vysoka pri Morave IV.

Недалеко от границы, от трубопровода D_y=800 мм начинается газопровод подключения к ПХГ Dolni Bojanovice, расположенному на территории Чехии. Технически возможная производительность газопровода для подачи газа в ПХГ Dolni Bojanovice со стороны Словакии в Чехию составляет 73,1 GWh/d, или около 6,55 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопровода для подачи газа из ПХГ Dolni Bojanovice со стороны Чехии в Словакию составляет 93,9 GWh/d, или около 8,42 млн м^3/сут.

Система газопроводов Velke Kapusany – Lanzhot заканчивается на 452 км на границе с Чехией. На территории Чехии установлена ГИС Lanzhot. Технически возможная производительность магистральных газопроводов Velke Kapusany – Lanzhot через ГИС Lanzhot со стороны Словакии в Чехию составляет 400,4 GWh/d, или около 35,88 млн м^3/сут. Технически возможная производительность магистральных газопроводов через ГИС Lanzhot со стороны Чехии в Словакию составляет 696,8 GWh/d, или около 62,44 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

От 413 км (Plaveske Peter) системы газопроводов Velke Kapusany – Lanzhot отходят три газопровода протяженностью 47 км в сторону границы (460 км) с Австрией (ГИС Baumgarten): МГ Plaveske Peter – Vysoka pri Morave I D_y=700 мм, МГ Plaveske Peter – Vysoka pri Morave II D_y=900 мм и Plaveske Peter – Vysoka pri Morave III D_y=1200 мм. Протяженность газопроводов Plaveske Peter – Vysoka pri Morave рассчитывается от 413 км (Plaveske Peter) системы газопроводов Velke Kapusany – Lanzhot.

Еще один МГ Plaveske Peter – Vysoka pri Morave IV D_y=1200 мм начинается на 426 км (Laksarska Nova Ves) системы газопроводов Velke Kapusany – Lanzhot и подключается к остальным МГ Plaveske Peter – Vysoka pri Morave на ГИС Vysoka pri Morave, установленной на 458 км. Протяженность газопровода Plaveske Peter – Vysoka pri Morave IV рассчитывается от 426 км (Laksarska Nova Ves) системы газопроводов Velke Kapusany – Lanzhot.

На территории Австрии установлена ГИС Baumgarten, через которую проходят эти газопроводы.

Технически возможная производительность газопроводов через ГИС Vysoka pri Morave и ГИС Baumgarten со стороны Словакии в Австрию составляет 1612,0 GWh/d, или около 144,44 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопроводов через ГИС Baumgarten со стороны Австрии в Словакию составляет 247,5 GWh/d, или около 22,17 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

Большой распределительный газопровод Bratstvo (Velke Kapusany – Mokry Haj) D_y=700 мм, L=452 км, P_y=64 бар является продолжением газопровода Долина–Ужгород I, проходящего по территории Украины.

На 4,5 км распределительного газопровода Bratstvo установлена ГРС ВД Velke Kapusany, от которой начинается распределительный газопровод Velke Kapusany – Michalovce D_y=300 мм, L=33 км, P_y=40 бар, к которому подключена ГРС Budkovce. От ГРС ВД Velke Kapusany начинаются также газопроводы-отводы P_y=40 бар до ГРС Ptruksa, ГРС Besa, ГРС Botany, ГРС Male Trakany, ГРС Biel, ГРС Male Hores и ГРС Bol. РГ Velke Kapusany – Michalovce заканчивается, подключаясь к кольцевому газопроводу города Michalovce.

От кольцевого газопровода города Michalovce начинаются газопроводы-отводы до ГРС Trnava pri Loborci, ГРС Ubrez, ГРС Chonkovce, ГРС Sobrance и ГРС Vbrovec.

От ГРС ВД Trebisov, установленной на 23 км системы газопроводов Velke Kapusany – Lanzhot, начинается распределительный газопровод Trebisov–Presov D_y=300 мм, L=76 км, P_y=40 бар. На 12 км этого газопровода подключена перемычка с газовым кольцом города Michalovce. На 20 км (Ricilov) РГ Trebisov–Presov пересекает границу между Kosicky kraj и Presovsky kraj. На 20 км (Ricilov) от газопровода начинается РГ Ricilov–Snina D_y=300/200 мм, L=40 км, P_y=40 бар, на 5 км которого установлена перемычка с газопроводом-отводом до ГРС Trnava pri Loborci, на 14 км газопровод Ricilov–Snina пересекает границу между Kosicky kraj и Presovsky kraj, на 20 км газопровод меняет диаметр с D_y=300 мм на D_y=200 мм. РГ Trebisov–Presov заканчивается на 40 км, где к нему подключаются ГРС Snina и РГ Medzilaborce–Snina.

К РГ Trebisov–Presov подключаются ГРС Hrusov (21 км), ГРС Sacurov (27 км), ГРС Caklov (37 км), ГРС Hlinne (44 км), ГРС Cierne nad Topl'ou (52 км). На 56 км (Hanusovce nad Topl'ou) от РГ Trebisov–Presov начинается РГ Hanusovce–Hrabovce D_y=200 мм, L=34 км, P_y=40 бар, по сути являющийся перемычкой между РГ Trebisov–Presov и РГ Kapusany–Medzilaborce. На 69 км (Kapusany) от РГ Trebisov–Presov начинается РГ Kapusany–Medzilaborce D_y=200 мм, L=89 км, P_y=40 бар. На 6 км этого газопровода подключена ГРС Tulcik, на 14 км – ГРС Raslavice, на 21 км – ГРС Bartosovce, к 41 км (Hrabovce) подключаются РГ Hanusovce–Hrabovce и газопровод-отвод L=5 км до ГРС Bardejov, на 54 км (Hrabovcik) – ГРС Nizny Orlik, на 63 км – газопровод-отвод L=3 км до ГРС Stropkov, на 89 км – ГРС Medzilaborce. От 89 км начинается РГ Medzilaborce–Snina D_y=200 мм, L=42 км, P_y=40 бар, который на 42 км (Snina) соединяется с РГ Ricilov–Snina.

На 72 км распределительного газопровода Bratstvo установлена ГРС ВД Haniska, от которой начинается распределительный газопровод Haniska–Presov D_y=500 мм, L=45 км, P_y=40 бар. На 18 км к газопроводу подключены ГРС Durkov и ГРС Herlany. На 35 км (Nova Ves) от РГ Haniska–

Presov начинается РГ Nova Ves – Tatranska Straba. РГ Haniska–Presov заканчивается на 45 км (Presov), где он соединяется с РГ Trebisov–Presov и где установлена ГРС ВД Presov, от которой начинается газопровод-отвод D_y=200 мм, L=30 км, P_y=25 бар до ГРС Lipany, на 5 км которого подключены ГРС Presov, ГРС Zupcany и ГРС Velky Saris.

От 35 км (Nova Ves) РГ Haniska–Presov начинается РГ Nova Ves – Tatranska Straba D_y=300 мм, L=98 км, P_y=40 бар. На 16 км (Klenov) этого газопровода подключен газопровод-отвод D_y=200 мм, L=17 км, P_y=40 бар до ГРС Prakovce, на 21 км (Hrabkov) – газопровод-отвод до ГРС Siroke и на 21 км (Hrabkov) РГ Nova Ves – Tatranska Straba пересекает границу между Presovsky kraj и Kosicky kraj. На 44 км (Spissky Hrusov) подключен газопровод-отвод L=4 км до ГРС Baldovce, на 49 км (Odorin) – газопровод-отвод L=7 км до ГРС Matejovce и ГРС Rudnany, на 54 км – газопровод-отвод L=7 км до ГРС Levoca. На 66 км РГ Nova Ves – Tatranska Straba пересекает границу между Kosicky kraj и Presovsky kraj. На 68 км РГ Nova Ves – Tatranska Straba подключен газопровод-отвод L=13 км до ГРС Spisske Bystre, на 85 км подключена ГРС Lucivna, на 95 км подключена ГРС Strba. На 76 км РГ Nova Ves – Tatranska Straba установлена ГРС ВД Poprad, от которой начинается система газопроводов P_y=25 бар до ГРС Vysne Hagy, ГРС Tatranska Lomnica, ГРС Rakusy, ГРС Tatranska Kotlina, ГРС Podspady, ГРС Jakubany, ГРС Stara L'ubovna, ГРС Jarabina и ГРС Kamienka. На 98 км на РГ Nova Ves – Tatranska Straba установлена ГРС ВД Tatranska Straba, к которой подключен газопровод-отвод P_y=25 бар до ГРС Strbske Pleso. К 98 км РГ Nova Ves – Tatranska Straba подключен газопровод P_y=40 бар от второй ГРС ВД Tatranska Straba, установленной на 233 км РГ Malzenice – Tatranska Straba, работающего с давлением P_y=64 бар.

На 135 км распределительного газопровода Bratstvo установлена ГРС ВД Bohunovo, от которой начинаются два газопровода-отвода D_y=300 мм, P_y=40 бар. Один газопровод-отвод L=35 км до ГРС Nizna Slana на 20 км меняет свой диаметр на D_y=200 мм. Второй газопровод-отвод L=30 км до ГРС Revuca на 19 км (Jelsava) меняет свой диаметр на D_y=200 мм. От него на 19 км (Jelsava) начинается газопровод-отвод L=11 км до ГРС Slavosovce.

На 160 км системы МГ Velke Kapusany – Lanzhot установлена ГРС ВД Rimavska Sobota, от которой начинается распределительный газопровод Rimavska Sobota – Liptovska Kokava D_y=500 мм, L=97 км, P_y=64 бар. На 21 км этого газопровода установлена ГРС ВД Kokova nad Rimavicou, которая соединяется газопроводом D_y=200 мм, P_y=25 бар с ГРС ВД Lovinobana, установленной на 13 км распределительного газопровода Lucence–Zloven. На этом газопроводе подключены ГРС Sana Lehota, ГРС Hrnciarske Zaluzany, ГРС Kalinovo, ГРС Malinec и др.

На 30 км (Rimavska Pila) РГ Rimavska Sobota – Liptovska Kokava подключен газопровод-отвод L=3 км до ГРС Tisovec. На 55 км установлена ГРС ВД Brezno, от которой начинается газопровод Brezno – Nedozery Brezany D_y=300 мм, L=122 км, P_y=25 бар. На 68 км от газопровода Rimavska Sobota – Liptovska Kokava подключен газопровод-отвод L=16 км до ГРС Pohorela. На 74 км РГ Rimavska Sobota – Liptovska Kokava пересекает границу между Banskobystricky kraj и Zilinsky kraj. В конце, на 97 км (Liptovska Kokava) газопровод Rimavska Sobota – Liptovska Kokava соединяется с 215 км (Liptovska Kokava) распределительного газопровода РГ Malzenice – Tatranska Straba.

На РГ Brezno – Nedozery Brezany D_y=300 мм, L=122 км, P_y=25 бар, который начинается от ГРС ВД Brezno, установленной на 55 км РГ Rimavska Sobota – Liptovska Kokava, подключен на 46 км газопровод-отвод L=8 км до ГРС Sachticky, на 67 км подключена перемычка от ГРС ВД Zvolen, установленной на РГ Lucenec–Zvolen, на 77 км – газопровод-отвод L=18 км до ГРС Banska Stiavnica, на 89 км – газопровод-отвод L=13 км до ГРС Kremnica. На 92 км к РГ Brezno – Nedozery Brezany подключаются два газопровода Nemcinany–Ziar nad Hronom после ГРС ВД Ziar nad Hronom и Rybnik – Ziar nad Hronom после ГРС ВД Rybnik. На 104 км РГ Brezno – Nedozery Brezany пересекает границу между Banskobystricky kraj и Trenciansky kraj. РГ Brezno – Nedozery Brezany заканчивается на 122 км (Nedozery Brezany) недалеко от города Prievidza, подключаясь к 71 км РГ Jelsovcec–Zilina.

От 195 км (Lucenec) распределительного газопровода Bratstvo начинаются РГ Lucenec–Zvolen D_y=300 мм, L=48 км, P_y=64 бар и газопровод-отвод D_y=150 мм, L=15 км, P_y=64 бар до ГРС Radzovce, на 7 км которого подключена ГРС Fil'akovo. На 3 км РГ Lucenec–Zvolen подключен газопровод-отвод L=6 км до ГРС Halic, на 28 км – газопровод-отвод L=8 км до ГРС Hrinova, на 43 км – газопроводы-отводы до ГРС Hajnikova и ГРС Ocjva. На 13 км РГ Lucenec–Zvolen установлена ГРС ВД Lovinobana, которая соединяется газопроводом D_y=200 мм, P_y=25 бар с ГРС ВД Kokova nad Rimavicou.

РГ Lucenec–Zvolen заканчивается на 48 км, недалеко от города Zvolen, где установлена ГРС ВД Zvolen, к которой подключена перемычка L=7 км, P_y=25 бар до 67 км РГ Brezno – Nedozery Brezany.

К 271 км (Dudince) распределительного газопровода Bratstvo подключены газопроводы-отводы до ГРС Devicie D_y=150 мм, L=20 км, P_y=64 бар и ГРС Sany D_y=150 мм, L=15 км, P_y=64 бар.

На 297 км распределительного газопровода Bratstvo установлена ГРС ВД Rybnik, от которой начинаются два газопровода РГ Rybnik – Ziar nad Hronom и РГ Rybnik – Zeliezovce.

РГ Rybnik – Ziar nad Hronom D_y=300 мм, L=43 км, P_y=25 бар на 6 км пересекает границу между Nitriansky kraj и Banskobystricky kraj, на 24 км к нему подключена ГРС Hodrusa-Hamre, на 31 км – ГРС Vyhne, на 35 км – ГРС Hlinik nad Hronom. РГ Rybnik – Ziar nad Hronom заканчивается на 43 км (Ziar nad Hronom), где он подключается к 92 км (Ziar nad Hronom) РГ Brenzo – Nedozery Brezany.

К РГ Rybnik–Zeliezovce D_y=150 мм, L=34 км, P_y=25 бар на 8 км подключен газопровод-отвод до ГРС Levice, на 14 км к РГ Rybnik–Zeliezovce подключается газопровод L=6 км, P_y=25 бар от ГРС ВД Mytne Ludany, расположенной на 288 км системы МГ Velke Kapusany – Lanzhot, на 19 км к РГ Rybnik–Zeliezovce подключен газопровод-отвод L=11 км, P_y=25 бар до ГРС Novy Tekov, на 23 км подключена ГРС, на 28 км подключен газопровод-отвод до ГРС Sarovce, на 34 км подключена ГРС Zeliezovce.

На 303 км (Nemcinany) распределительного газопровода Bratstvo начинается распределительный газопровод Nemcinany – Ziar nad Hronom D_y=500 мм, L=43 км, P_y=64 бар. На 11 км этот газопровод пересекает границу между Nitriansky kraj и Banskobystricky kraj. РГ Nemcinany – Ziar nad Hronom заканчивается на 43 км, где установлена ГРС ВД Ziar nad Hronom, которая соединяется с 92 км (Ziar nad Hronom) РГ Brenzo – Nedozery Brezany.

На 315 км (Tesarske Milynany) распределительного газопровода Bratstvo установлена ГРС ВД Chyzerovce, к которой подключены ГРС Zitavary и ГРС Zlate Moravce. От этого же места (Tesarske Milynany) начинается газопровод Chyzerovce – Sal'a D_y=500 мм, L=42 км, P_y=64 бар. На 5 км этого газопровода подключен газопровод-отвод D_y=100 мм, L=12 км до ГРС Mochovce, на 13 км подключен газопровод-отвод до ГРС Dycka, на 22 км подключен газопровод D_y=300 мм, L=25 км, P_y=64 бар до ГРС ВД Banov, на 21 км которого подключен газопровод-отвод L=22 км до ГРС Pozba. Газопровод Chyzerovce–Sal'a заканчивается на 42 км, где к нему подключается газопровод D_y=500 мм, P_y=64 бар, от установленной на 339 км системы МГ Velke Kapusany – Lanzhot – ГРС ВД Mojmirovce. В месте соединения двух газопроводов установлена ГРС ВД Sal'a.

На 338 км распределительного газопровода Bratstvo установлена ГРС ВД Jelsovce, от которой начинаются РГ Jelsovce–Zilina D_y=300 мм, L=134 км, P_y=25 бар и газопровод L=25 км до 7 км газопровода Sal'a–Trnava.

На 0 км к РГ Jelsovce–Zilina подключается газопровод-отвод до ГРС Nove Sady, на 10 км – газопровод-отвод до ГРС Lefantovce и ГРС Sulovce, на 11 км – газопровод-отвод L=15 км до ГРС Radosina, на 23 км подключается ГРС Solcany, на 33 км подключается газопровод-отвод L=19 км до ГРС Uhrovec, к которому подключены ГРС Rabany, ГРС Pravotice и ГРС Banovce nad Bedravou, на 41 км подключается ГРС Partizanske, на 45 км – ГРС Vel'ke Uherce, на 55 км подключен газопровод-отвод до

ГРС Kamenec pod Vtacnikom, на 56 км – газопровод-отвод до ГРС Djlne Vestenice, на 60 км (Novaky) – газопровод-отвод до ГРС Opatovce nad Nitrou, на 65 км и 69 км – газопроводы-отводы до ГРС города Prievidza, на 69 км – газопровод-отвод до ГРС Lazany.

На 71 км к РГ Jelsovce–Zilina подключается РГ Brezno – Nedozery Brezany (122 км), на 73 км подключен газопровод-отвод L=3 км до ГРС Nitrianske Pravno, на 82 км – газопровод-отвод до ГРС Turcianske Teplice, на 104 км – газопровод-отвод до ГРС Lasenska dolina, на 106 км – газопровод-отвод до ГРС Turcianiska, на 124 км к РГ Jelsovce–Zilina подключается газопровод от ГРС ВД Strecno, установленной на 132 км РГ Malzenice – Tatranska Straba.

РГ Jelsovce–Zilina на 32 км пересекает границу между Nitriansky kraj и Trenciansky kraj, на 78 км – границу между Trenciansky kraj и Zilinsky kraj.

РГ Jelsovce–Zilina заканчивается на 134 км, недалеко от города Zilina, соединяясь с 124 км РГ Madunice–Zilina.

На 361 км распределительного газопровода Bratstvo установлена ГРС ВД Madunice, от которой начинаются распределительные газопроводы Madunice–Zilina и Madunice–Bratislava D_y=300 мм, L=63 км, P_y=25 бар.

На 10 км РГ Madunice–Zilina D_y=300 мм, L=124 км, P_y=25 бар подключен газопровод-отвод до ГРС Moravany nad Vahom, на 13 км – газопровод-отвод до двух ГРС Vrbove и ГРС Borovce, на 19 км – газопровод-отвод до ГРС Pobedim, на 24 км – газопровод-отвод до ГРС Cachtice.

На 27 км к газопроводу Madunice–Zilina подключена ГРС ВД Povazany.

На 38 км (Novo Mesto nad Vohom) к РГ Madunice–Zilina подключен газопровод-перемычка D_y=200 мм, L=22 км, P_y=25 бар, начинающийся от ГРС ВД Myjava, установленной на 57 км РГ Zavod–Myjava. На этом газопроводе-перемычке подключены газопроводы-отводы до ГРС Krajne, ГРС Moravske–Lieskove, ГРС Dolne Srnie.

На 43 км РГ Madunice–Zilina подключена ГРС Melcice–Lieskove, на 51 км и 54 км – ГРС города Trencin.

На 60 км к РГ Madunice–Zilina подключена ГРС ВД Dolna Suca, установленная на 64 км РГ Malzenice – Tatranska Straba.

На 80 км к РГ Madunice–Zilina подключена ГРС ВД Podhorie, установленная на 87 км РГ Malzenice – Tatranska Straba.

На 88 км к газопроводу подключена ГРС ВД Sverepec, установленная на 95 км РГ Malzenice–Tatranska Straba.

На 61 км РГ Madunice–Zilina подключен газопровод-отвод до ГРС Trencianske, на 64 км – газопровод-отвод до ГРС Nemsova и ГРС Horne Srnie, на 79 км – газопровод-отвод до ГРС Lednicke Rovne, на 83 км – газопровод-отвод до ГРС Puchov, на 94 км – газопровод-отвод до ГРС Povadzska Bystrica, на 110 км (Bytca) – газопровод-отвод L=13 км до ГРС Vel'ke Rovne.

На 19 км РГ Madunice–Zilina пересекает границу между Trnavsky kraj и Trenciansky kraj, а на 102 км – границу между Trenciansky kraj и Zilinnsky kraj.

РГ Madunice–Zilina заканчивается на 124 км, недалеко от города Zilina, где он соединяется с РГ Jelsovce–Zilina.

На 374 км распределительного газопровода Bratstvo начинается РГ Malzenice – Tatranska Straba D_y=500 мм, L=233 км, P_y=64 бар. На 32 км этого газопровода установлена ГРС ВД Povazany, которая подключена к 27 км РГ Madunice–Zilina P_y=25 бар. На 63 км газопровода установлена ГРС Dolna Suca. На 64 км РГ Malzenice – Tatranska Straba установлена ГРС ВД Dolna Suca, которая подключена к 60 км РГ Madunice–Zilina P_y=25 бар. На 87 км РГ Malzenice – Tatranska Straba установлена ГРС ВД Podhorie, которая подключена к 80 км РГ Madunice–Zilina P_y=25 бар. На 95 км РГ Malzenice – Tatranska Straba установлена ГРС ВД Sverepec, которая подключена к 88 км РГ Madunice–Zilina P_y=25 бар. На 132 км РГ Malzenice – Tatranska Straba установлена ГРС ВД Strecno, которая подключена к 124 км РГ Jelsovce–Zilina P_y=25 бар. На 133 км РГ Malzenice – Tatranska Straba установлена ГРС ВД Nededza, от которой начинается газопровод-отвод Nededza–Horelica D_y=300 мм, L=24 км, P_y=40 бар, к которому на 5 км подключен газопровод-отвод L=11 км до ГРС Kysuke Nove Mesto, на 44 км (Horelica) – газопровод-отвод L=6 км до ГРС Rakova и газопровод-отвод L=4 км до ГРС Oscadnica. На 168 км РГ Malzenice – Tatranska Straba установлена ГРС Dolna Kubin. На 187 км (Malatina) к РГ Malzenice – Tatranska Straba газопроводом D_y=200 мм, L=12 км, P_y=64 бар подключена ГРС ВД Kriva, от которой начинается газопровод-отвод D_y=200 мм, L=17 км, P_y=40 бар до ГРС Liesek. На 208 км от РГ Malzenice – Tatranska Straba начинается газопровод-отвод D_y=300 мм, L=15 км, P_y=64 бар до ГРС Ruzomberok. На 215 км (Lipovska Kokava) к РГ Malzenice – Tatranska Straba подключается РГ Rimavska Sobota – Lipovska Kokava.

На 23 км РГ Malzenice–Tatranska Straba пересекает границу между Trnavsky kraj и Trenciansky kraj, на 110 км – границу между Trenciansky kraj и Zilinnsky kraj, а на 233 км – границу между Zilinnsky kraj и Presovsky kraj.

РГ Malzenice – Tatranska Straba заканчивается на 233 км, где установлена одна из ГРС ВД Tatranska Straba, к которой подключается РГ Nova Ves – Tatranska Straba P_y=40 бар.

От ГРС ВД Sal'a начинается РГ Sal'a–Bronske D_y=500 мм, L=130 км, P_y=40 бар. На 12 км этого газопровода подключены газопровод-отвод до ГРС Kajal и газопровод-отвод L=21 км до ГРС Neded, на 8 км которого подключен газопровод-отвод L=7 км до ГРС Trstice, на 14 км РГ Sal'a–Bronske подключен газопровод-отвод до ГРС Horne Salibe, на 18 км и 20 км подключаются газопроводы-отводы до ГРС Galanta, на 25 км и 26 км –

газопроводы-отводы до ГРС Sladkovicovo, также на 26 км подключается газопровод-отвод D_y=100 мм, L=11 км до Vozokany, на 34 км – газопровод-отвод до ГРС Jelka, на 40 км – газопровод-отвод до ГРС Kralove pri Senci.

На 47 км от РГ Sal'a–Bronske отходят два параллельных трубопровода D_y=500 мм до 18 км и далее один трубопровод D_y=500 мм до ГРС Jarovce (на 4 км этого газопровода подключен газопровод-отвод D_y=100 мм, L=8 км до ГРС Zlate Klasy, на 10 км (D.Luzna) от него начинается РГ D.Luzna–Komarno, на 23 км – ГРС города Bratislava, на 26 км – газопровод-отвод до ГРС Petzalka, на 31 км – ГРС Jarovce).

На 49 км (N.Dedinka) от РГ Sal'a–Bronske начинается газопровод-перемычка D_y=700 мм, L=30 км, P_y=40 бар до Pol'ny Mlin, где она подключается к 16 км газопровода D_y=700 мм, L=16 км, P_y=40 бар от ПХГ Lab до ГРС ВД Devinsky Nova Ves. На 23 км (Borinka) этот газопровод-перемычка пересекает 77 км (Borinka) РГ Sal'a–Bronske.

От 77 км (Borinka) РГ Sal'a–Bronske располагается параллельно РГ Devinska Nova Ves–Peyrova.

На 93 км (Plavencky Stvrtok) к РГ Sal'a–Bronske подключается ПХГ Lab. Объем общего активного газа ПХГ Lab составляет 36005,6 TWh, или около 3239,08 млн м^3, с возможностью суточного отбора 475,7 GWh, или около 42,63 млн м^3, и суточной закачки 411,7 GWh, или около 36,89 млн м^3 (GSE 2016). От ПХГ Lab начинается газопровод D_y=700 мм, L=16 км, P_y=40 бар до ГРС ВД Devinska Nova Ves. На 3 км к этому газопроводу подключается газопровод D_y=700 мм в направлении ГИС Vysoka pri Morave и далее через ГИС Baumgarten – на территорию Австрии. Технически возможная производительность газопроводов через ГИС Vysoka pri Morave и ГИС Baumgarten при подаче газа из ПХГ Lab со стороны Словакии в Австрию составляет 72,7 GWh/d, или около 6,51 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопроводов через ГИС Baumgarten при подаче газа в ПХГ Lab со стороны Австрии в Словакию составляет 72,7 GWh/d, или около 6,51 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На 102 км к РГ Sal'a–Bronske подключается газопровод-отвод L=14 км до ГРС Rohoznik.

От 112 км (недалеко от Zavod) РГ Sal'a–Bronske начинается РГ Zavod–Myjava D_y=300 мм, L=57 км, P_y=40 бар. На своем протяжении РГ Sal'a–Bronske пересекает внутренние региональные границы: на 14 км – между Nitriansky и Trnavsky kraj, на 34 км – между Trnavsky kraj и Bratislavsky kraj и на 111 км – между Bratislavsky kraj и Trnavsky kraj.

РГ Sal'a–Bronske заканчивается на 130 км подключением ГРС Bronske.

От ГРС ВД Sal'a начинается РГ Sal'a–Komarno D_y=200 мм, L=60 км, P_y=25 бар. К этому газопроводу подключены газопроводы-отводы: на 5 км –

до ГРС Trnovec nad Vahom, на 13 км L=7 км – до ГРС Selice, на 35 км L=7 км – до ГРС Zemne, на 36 км – до ГРС города Nove Zamky, на 40 км (Nesvady) – до ГРС Bohata и D_y=150 мм, L=10 км до ГРС Kolarovo, на 6 км которого подключен газопровод-отвод D_y=100 мм, L=9 км до ГРС Vrbova nad Vahom, на 46 км – до ГРС Martovce, на 47 км – до ГРС Hurbanovo, на 55 км L=11 км – до ГРС Patince. На 30 км газопровод подключен к ГРС ВД Banov, а на 60 км – к ГРС ВД Komarno.

От ГРС ВД Sal'a начинается газопровод Sal'a–Trnava D_y=300 мм, L=63 км, P_y=25 бар. К этому газопроводу подключены газопроводы-отводы: на 13 км D_y=150 мм, L=9 км до ГРС Solgocka, на 14 км – до ГРС Sintava, на 17 км – до ГРС Vahovce, на 20 км – до ГРС Vel'ke Maca, на 22 км – до ГРС Sered, на 26 км L=8 км – до ГРС Abraham, на 3 км которого подключена ГРС Majcichov, на 28 км – до ГРС Surovce и ГРС Zavar. На 7 км к газопроводу Sal'a–Trnava подключается газопровод D_y=300 мм, L=25 км, P_y=25 бар от ГРС ВД Jelsovce. К этому газопроводу подключены газопроводы-отводы: на 10 км – до ГРС Luzianky, на 22 км – до ГРС Mocenok и на 23 км – до ГРС Hajske. Газопровод Sal'a–Trnava заканчивается на 35 км, недалеко от города Trnava, подключаясь к 24 км (Trnava) газопровода Madunice–Bratislava.

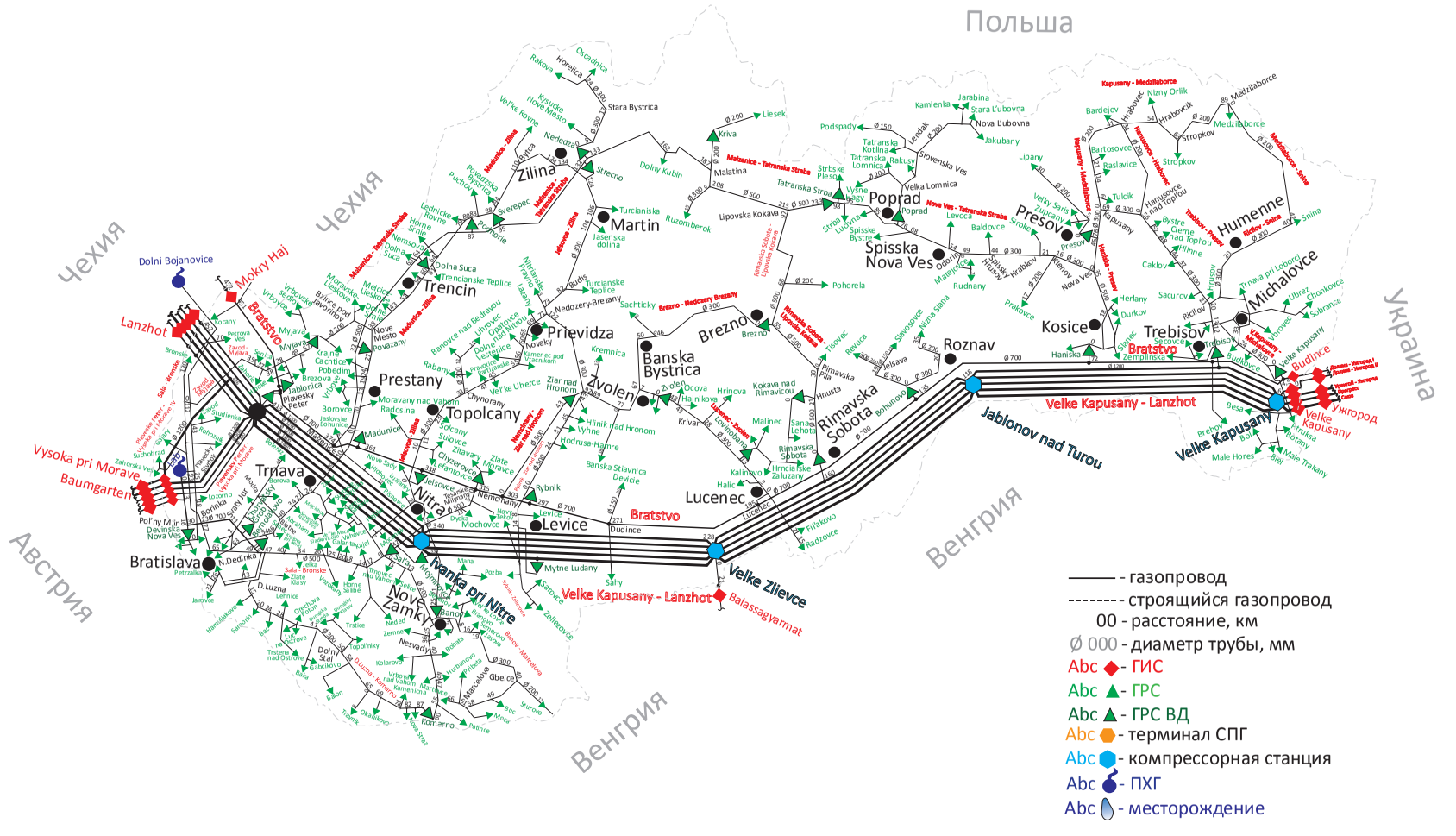
От ГРС ВД Banov начинается РГ Banov–Marcelova D_y=300 мм, L=66 км, P_y=40 бар. На 3 км к газопроводу подключается газопровод-отвод до ГРС города Nove Zamky. На 8 км к газопроводу подключается газопровод-отвод L=14 км до ГРС Besenov и ГРС Vel'ke Lovce, на 8 км которого подключена ГРС Branovo. На 16 км к РГ Banov–Marcelova подключается газопровод-отвод до ГРС Semerovo, на 19 км – до ГРС Jasova, на 40 км (Gbelce) L=17 км – до ГРС Sturovo, на 49 км – до ГРС Buc, на 58 км – до ГРС Moca, на 61 км (Marcelova) L=12 км – до ГРС Pribeta. РГ Banov–Marcelova заканчивается на 66 км ГРС.

РГ Madunice–Bratislava D_y=300 мм, L=63 км, P_y=25 бар начинается от ГРС ВД Madunice, установленной на 361 км распределительного газопровода Bratstvo. К РГ Madunice–Bratislava подключены газопроводы-отводы: на 10 км L=6 км – до ГРС Jaslovske Bohunice и D_y=100 мм, L=17 км – до ГРС Risnoce, на 8 км этого газопровода-отвода подключена ГРС Hlohovec, на 27 км L=11 км – до ГРС Borova, на 34 км – до ГРС Slovenska Nova Ves, на 46 км – до ГРС Senec. На 24 км (Trnava) к РГ Madunice–Bratislava подключается газопровод Sal'a–Trnava (35 км). На 40 км (Blatne) газопровод Sal'a–Trnava соединяется перемычкой D_y=200 мм с 21 км (Modra) газопровода Bratislava–Boleraz. На 54 км к газопроводу подключена ГРС ВД Bernolakovo, которая установлена на 1 км газопровода-перемычки D_y=700 мм, L=30 км, P_y=40 бар от N.Dedinka (49 км РГ Sal'a–Bronske) до Pol'ny Mlin. РГ Madunice–Bratislava заканчивается на 63 км (в районе аэропорта недалеко от города Братиславы).

От РГ Madunice–Bratislava начинается газопровод Bratislava–Boleraz D_y=150 мм, L=44 км, P_y=25 бар. На 10 км к этому газопроводу подключается ГРС ВД Chorvatsky Grob, установленная на 5 км газопровода-перемычки D_y=700 мм, L=30 км, P_y=40 бар от N.Dedinka (49 км РГ Sal'a–Bronske) до Pol'ny Mlin. На 21 км (Modra) к газопроводу Bratislava–Boleraz подключается перемычка D_y=200 мм с 40 км (Blatne) газопровода Sal'a–Trnava. Газопровод Bratislava–Boleraz заканчивается на 44 км, где установлена ГРС Boleraz.

От 10 км (D.Luzna) двух параллельных трубопроводов D_y=500 мм, которые начинаются от 47 км РГ Sal'a–Bronske, начинается РГ D.Luzna–Komarno D_y=300 мм, L=87 км, P_y=40 бар. На газопроводе подключены газопроводы-отводы: на 15 км – до ГРС Hamuliakovo, на 20 км – до ГРС Samorin, на 24 км – до ГРС Bac, на 28 км – до ГРС Lehnice и D_y=100 мм, L=18 км – до ГРС Trstena na Ostrove, на 33 км – до ГРС Orechova Poton и ГРС Luc na Ostrove, на 41 км D_y=100 мм, L=11 км – до ГРС Baka, на 8 км которого подключена ГРС Gabcikovo, на 50 км D_y=100 мм, L=20 км – до ГРС Dunajska Streda, на 8 км которого подключена ГРС Topol'niky, а на 17 км – до ГРС Dunajska Klatov, на 54 км L=11 км – до ГРС Balon, на 65 км L=8 км – до ГРС Travnik, на 69 км – до ГРС Okanikovo, на 78 км – до ГРС Kamenicna, на 82 км – до ГРС Nova Straz. РГ D.Luzna–Komarno на 17 км пересекает границу между Bratislavsky kraj и Trnavsky kraj, на 60 км – между Trnavsky kraj и Nitriansky kraj. РГ D.Luzna–Komarno заканчивается на 87 км, где установлена ГРС ВД Komarno.

ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **СЛОВАКИИ**



2.24. Система газоснабжения Словении

Поставки газа в систему газоснабжения Словении осуществляются из Австрии (ГИС Cersak) и Италии (ГИС Gorica).

Система газоснабжения Словении подразделяется:

- на магистральный транзитный газопровод;
- магистральный внутренний газопровод;
- распределительные газопроводы и газопроводы-отводы;
- газопроводы газоснабжения потребителей.

К магистральным можно отнести газопроводы с $D_y \geq 400$ мм, к распределительным – газопроводы с $D_y \leq 400$ мм.

Распределительные газопроводы подключены к магистральным, и по ним газ поступает до ГРС. Некоторые распределительные газопроводы имеют значительную протяженность.

Магистральные, распределительные газопроводы и газопроводы-отводы системы газоснабжения Словении работают при рабочем давлении P_y=67 бар.

Транзитный магистральный газопровод Cersak–Rogatec D_y=500 мм, L=59 км, P_y=67 бар начинается от границы с Австрией (ГИС Murfeld по газопроводу Sud–Ost–Leitung (SOL)) проходит через ГИС Cersak и заканчивается на границе с Хорватией (ГИС Rogatec).

Технически возможная производительность газопровода Cersak–Rogatec через ГИС Cersak со стороны Австрии в Словению составляет 112,5 GWh/d, или около 10,07 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

По этому газопроводу газ поставляется в системы газоснабжения Словении и Хорватии. На 18 км к МГ Cersak–Rogatec подключен газопровод-отвод L=7 км до ГРС Maribor и ГРС Limbus. На 37 км расположена КС Kidricevo, от которой начинаются распределительный газопровод Kidricevo–Lendava L=60 км и газопровод-отвод L=7 км до города Slovenska Bistrica (13 км) и Zrece (27 км).

На 56 км газопровода Cersak–Rogatec, недалеко от ГИС Rogatec, начинается газопровод R.Slatina–Ljubljana D_y=500 мм, L=107 км, P_y=67 бар.

Газопровод Cersak–Rogatec заканчивается на 59 км на границе с Хорватией, где установлен ГИС Rogatec. Технически возможная производительность газопровода Cersak–Rogatec через ГИС Rogatec со стороны Словении в Хорватию составляет 53,0 GWh/d, или около 4,66 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На своем протяжении МГ Cersak–Rogatec пересекает границы статистических регионов (регии) Словении: на 11 км между региями Pesnica и Admistrative unit Maribor, на 32 км – между региями Admistrative unit Maribor и Ptuj, на 54 км – между региями Ptuj и Smarje pri Jelsah.

От КС Kidricevo, расположенной на 37 км газопровода Cersak–Rogatec, начинается распределительный газопровод Kidricevo–Lendava, на 10 км которого подключена ГРС Ptuj, на 27 км (Rakovci) газопровод-отвод L=10 км до ГРС Ormoz, на 30 км (Godemarci) газопровод-отвод L=19 км до ГРС Murska Sobota, на 9 км которого начинается газопровод-отвод L=7 км до ГРС Radenci, на 53 км подключена ГРС Kapca, и на 60 км – ГРС Lendava. На своем протяжении РГ Kidricevo–Lendava пересекает границы статистических регионов Словении: на 24 км между региями Ptuj и Ormoz, на 28 км – между региями Ormoz и Ljutomer, на 44 км – между региями Ljutomer и Lendava.

От 56 км транзитного магистрального газопровода Cersak–Rogatec, недалеко от ГИС Rogatec, начинается магистральный газопровод R.Slatina–Ljubljana D_y=500 мм, L=107 км, P_y=67 бар. На 4 км к этому газопроводу подключена ГРС Rogaska Slatina, на 5 км начинается распределительный газопровод R.Slatina – Novo mesto, на 22 км подключен газопровод-отвод до ГРС Gorica pri Slivnici, на 34 км подключена ГРС Celje, на 35 км подключен газопровод-отвод L=15 км до ГРС Rimske Toplice, к которому на 4 км подключена ГРС Kosnica pri Slivnici, на 12 км – ГРС Klenovo, на 40 км МГ R.Slatina–Ljubljana подключен газопровод-отвод L=8 км до ГРС Levec, на 42 км (Pernovo) от МГ R.Slatina–Ljubljana начинается РГ Pernovo–Dravograd, на 47 км подключена ГРС Zalec, на 50 км – ГРС Prebolt, на 70 км подключен газопровод-отвод L=15 км до ГРС Trbovlje, на 82 км – газопровод-отвод L=7 км до ГРС Desen, на 95 км – газопровод-отвод до ГРС Ljubljana, на 100 км – газопровод-отвод L=7 км до ГРС Menges, на 107 км (Gunclje) начинаются МГ Ljubljana–Sempeter и РГ Ljubljana–Jesenice.

Магистральный газопровод R.Slatina–Ljubljana заканчивается на 107 км (Gunclje), недалеко от города Любляна (Ljubljana). На своем протяжении МГ R.Slatina–Ljubljana пересекает границы статистических регионов Словении: на 20 км – между региями Smarje pri Jelsah и Sentjur pri Celju, на 27 км – между региями Sentjur pri Celju и Celje, на 40 км – между региями Celje и Zalec, на 67 км – между региями Zalec и Kamnik, на 69 км – между региями Kamnik и Domzale, на 100 км – между региями Domzale и Ljubljana.

На 5 км МГ R.Slatina–Ljubljana начинается РГ R.Slatina – Novo mesto L=67 км. На 31 км этого газопровода подключен газопровод-отвод L=23 км до ГРС Zabukovje nad Sevnico, на 49 км подключена ГРС Krsko, на 60 км – ГРС Sentjernej и ГРС Dolenji Maharovec, на 67 км – ГРС Novo mesto.

На своем протяжении РГ R.Slatina – Novo mesto пересекает границы статистических регионов Словении: на 27 км между региями Smarje pri Jelsah и Brezige, на 30 км – между региями Brezige и Krsko, на 51 км – между региями Krsko и Sevnica, на 53 км – между региями Sevnica и Novo mesto.

На 42 км (Pernovo) от МГ R.Slatina–Ljubljana начинается РГ Pernovo–Dravograd L=43 км. На 10 км этого газопровода подключена ГРС Velenje, на 21 км – ГРС Mislinje, на 33 км – ГРС Slovenj Gradec, на 38 км – газопровод-отвод L=6 км до ГРС Rovne na Kroskem и на 43 км – ГРС Dravograd.

На своем протяжении РГ Pernovo–Dravograd пересекает границы статистических регионов Словении: на 7 км – между региями Zalec и Velenje, на 17 км – между региями Velenje и Slovenj Gradec, на 36 км – между региями Slovenj Gradec и Dravograd.

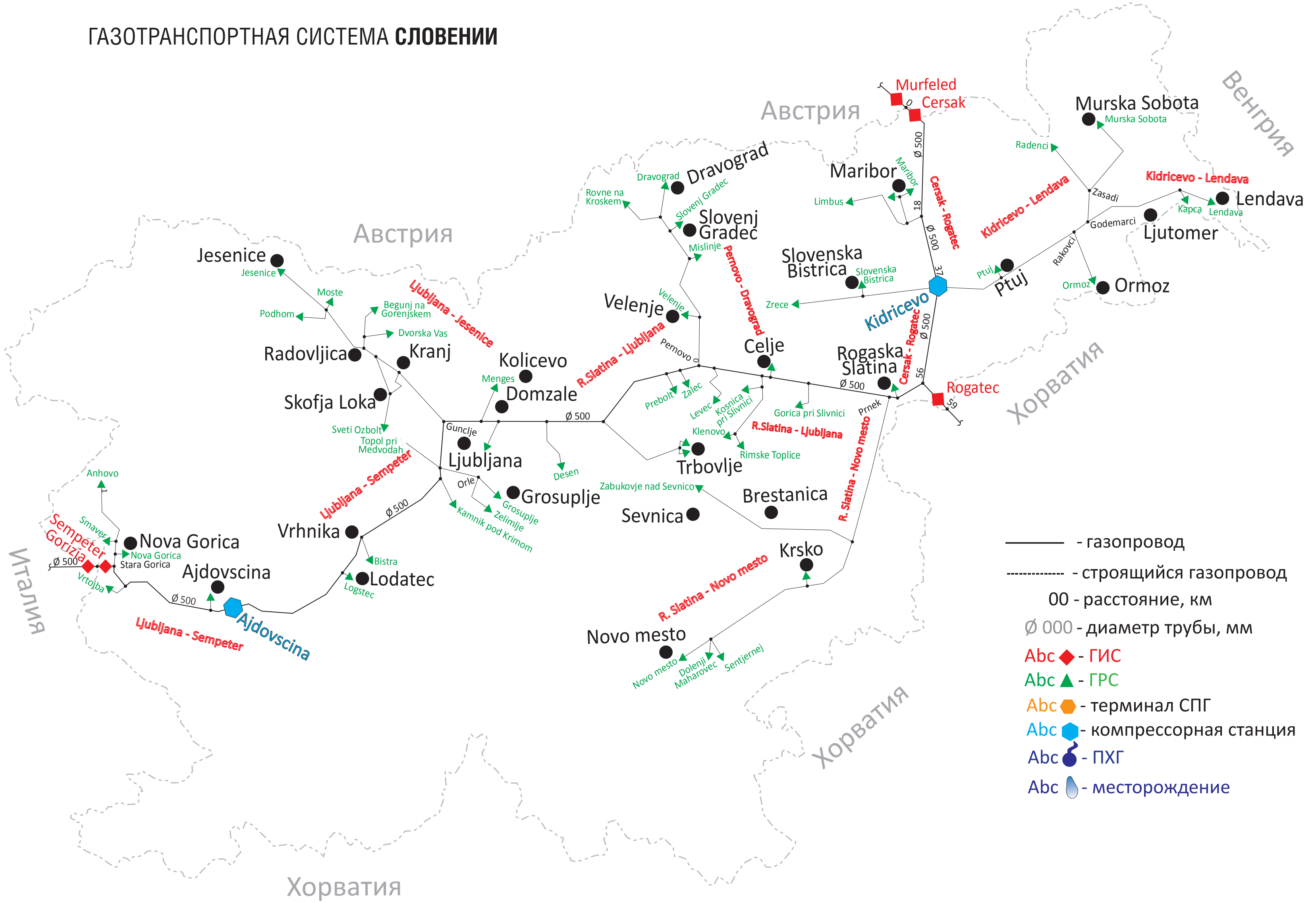
На 107 км (Gunclje) от МГ R.Slatina–Ljubljana начинается РГ Ljubljana–Jesenice L=52 км. На 20 км этого газопровода подключен газопровод-отвод L=16 км до ГРС Sveti Ozbolt, к которому на 10 км подключена перемычка L=15 км от 28 км РГ Ljubljana–Jesenice, на 35 км подключен газопровод-отвод L=5 км до ГРС Begunj na Gorenjskem, от 2 км которого начинается газопровод-отвод до ГРС Dvorska Vas, на 44 км к газопроводу подключены ГРС Moste и газопровод-отвод L=5 км до ГРС Podhom, на 52 км подключена ГРС Jesenice. На своем протяжении РГ Ljubljana–Jesenice пересекает границы статистических регионов Словении: на 9 км – между региями Ljubljana и Kranj, на 29 км – между региями Kranj и Radovljica, на 41 км – между региями Radovljica и Jesenice.

На 107 км (Gunclje) от МГ R.Slatina–Ljubljana начинается МГ Ljubljana–Sempeter L=80 км. На 7 км к этому газопроводу подключены газопровод-отвод L=8 км до ГРС Topol pri Medvodah и газопровод-отвод L=19 км до ГРС Grosuplje, на 10 км которого начинается газопровод-отвод до L=11 км ГРС Zelimlje, на 10 км МГ Ljubljana–Sempeter подключен газопровод-отвод L=7 км до ГРС Kamnik pod Krimom, на 22 км подключен газопровод-отвод до ГРС Bistra, на 30 км подключена ГРС Logstec, на 57 км – ГРС Ajdovscina, на 71 км подключен газопровод-отвод до ГРС Vrtojba, от 79 км (Stara Gorica) начинается газопровод-отвод L=18 км до ГРС Anhovo, на 2 км которого подключена ГРС Nova Gorica, а на 5 км ГРС Smaver. На своем протяжении МГ Ljubljana–Sempeter пересекает границы статистических регионов Словении: на 12 км – между региями Ljubljana и Vrhnika, на 27 км – между региями Vrhnika и Logatec, на 39 км – между региями Logatec и Ajdovscina, на 69 км – между региями Ajdovscina и Nova Gorica.

На 55 км МГ Ljubljana–Sempeter установлена КС Ajdovscina.

МГ Ljubljana–Sempeter заканчивается на границе с Италией (80 км), где установлена ГИС Sempeter. Технически возможная производительность газопровода Ljubljana–Sempeter через ГИС Sempeter со стороны Италии в Словению составляет 28,5 GWh/d, или около 2,52 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопровода Ljubljana–Sempeter через ГИС Sempeter со стороны Словении в Италию составляет 21,5 GWh/d, или около 1,9 млн м^3/сут (ENTSOG 2014).

ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **СЛОВЕНИИ**



— - газопровод
------------- - строящийся газопровод
00 - расстояние, км
Ø 000 - диаметр трубы, мм
Abc ◆ - ГИС
Abc ▲ - ГРС
Abc ⬢ - терминал СПГ
Abc ⬢ - компрессорная станция
Abc - ПХГ
Abc - месторождение

2.25. Система газоснабжения Финляндии

Газ в систему газоснабжения Финляндии поступает из газотранспортной системы России (ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург») через ГИС Imatra, расположенную через 1 км после границы.

Газопроводы системы газоснабжения Финляндии подразделяются:

- на магистральные газопроводы;
- распределительные газопроводы;
- газопроводы-отводы;
- газопроводы газоснабжения потребителей.

Магистральные, распределительные газопроводы и газопроводы-отводы Финляндии эксплуатируются при давлении P_y=54 бар.

К распределительным газопроводам подключены газопроводы-отводы, и по ним газ поступает до ГРС, от которых начинаются газопроводы газоснабжения потребителей низкого давления, работающие, как правило, при давлении P_y=8 бар.

Газ из системы газоснабжения России через ГИС Imatra поступает в систему газоснабжения Финляндии по магистральному газопроводу Imatra–Mantsala, состоящему из двух параллельных газопроводов L=210 км, D_y=900 мм и D_y=700 мм.

Технически возможная производительность магистральных газопроводов МГ Imatra–Mantsala через ГИС Imatra при поставках газа из России в Финляндию составляет 249,0 GWh/d, или около 25,43 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На расстоянии около 1 км от границы на МГ Imatra–Mantsala установлена КС Imatra. На 2 км (Raikkolo) к газопроводам подключается газопровод-отвод L=17 км до ГРС Kaukopaa. К этому газопроводу-отводу также подключаются ГРС Jakola (3 км), ГРС Kymalahti (15 км), ГРС Pautio (17 км). На 8 км этого газопровода-отвода подключается газопровод-отвод L=10 км до ГРС Ita-Sitola (2 км), ГРС Mansikkala (3 км), ГРС Korvenkantu (5 км), ГРС Virasoja (8 км) и ГРС Vuoksenniska (10 км).

На 4 км к МГ Imatra–Mantsala подключена ГРС Solo-Issakka, на 18 км подключен газопровод-отвод L=6 км до ГРС Lapikangas, ГРС Pulp, ГРС Honkalahti, на 33 км (Kaipiala) подключен газопровод-отвод L=4 км до ГРС Tirilia и ГРС Rarkkarila, на 39 км (Hanki-Kemppi) подключен газопровод-отвод L=9 км до ГРС Topiola (1 км), ГРС Mattila (3 км), ГРС Rakuunamaki (5 км), ГРС Kivisalmi (9 км) и ГРС Vaimala (9 км), на 70 км подключена ГРС Luumaen KK., на 76 км ГРС Luumaki, на 100 км ГРС Rautoja, 116 км (Ahola) ГРС Hakamaki.

На 100 км два параллельных МГ Imatra–Mantsala меняют свой диаметр с D_y=900 мм на D_y=700 мм.

На 119 км (Rajala) от МГ Imatra–Mantsala начинается распределительный газопровод Kouvola–Kotka L=49 км, состоящий из участков различной конфигурации. На 121 км МГ Imatra–Mantsala установлена КС Kouvola.

На 123 км (Mokikyla) к МГ Imatra–Mantsala подключается газопровод-отвод L=16 км до ГРС Koria (4 км), ГРС Rekola (3,5 км), ГРС Eerola (12 км), ГРС Sikomaki (16 км).

На 139 км к МГ Imatra–Mantsala подключается ГРС Teuroinen, на 146 км – ГРС Hoopo-Kimola.

На 173 км (Leipalankulma) от МГ Imatra–Mantsala начинается распределительный газопровод Leipalankulma–Lahti L=33 км. К газопроводу на 6 км подключен газопровод-отвод L=4 км до ГРС Orimattila, на 19 км (Linnainen) – газопровод-отвод L=7 км до ГРС Nastonharju, на 26 км – ГРС Kujala, на 29 км – ГРС Asemantauste и на 33 км – ГРС Tapanila.

МГ Imatra–Mantsala заканчивается на 210 км (Hirvihaara), где установлена КС Mantsala.

На своем протяжении МГ Imatra–Mantsala пересекает границы областей (maakunta) регионального деления Финляндии: на 90 км – между Eteba-Karjala и Kymenlaakso, на 152 км – между Kymenlaakso и Paijat-Hame, на 185 км – между Paijat-Hame и Uusimaa.

На 119 км (Rajala) от МГ Imatra–Mantsala начинается распределительный газопровод Kouvola–Kotka L=49 км, состоящий из участков различной конфигурации. Первый участок распределительного газопровода Kouvola–Kotka состоит из двух параллельных газопроводов D_y=500 мм, L=40 км. На 6 км к распределительному газопроводу подключается ГРС Mallykaski, на 14 км – ГРС Inkeroinen, на 34 км (Saksala) подключается газопровод-отвод L=10 км, к которому в свою очередь подключены ГРС Tavastila (1 км), ГРС Rantahakka (3 км), ГРС Summa (9 км) и ГРС Petkele (10 км), на 36 км (Kymi) к РГ Kouvola–Kotka подключается газопровод-отвод L=7 км до ГРС Sunila, на 40 км подключена ГРС Karhula.

Второй участок распределительного газопровода Kouvola–Kotka (40 км – 49 км) состоит из одного трубопровода, к которому подключены на 46 км ГРС Havinsaari, на 47 км газопровод-отвод L=4 км до ГРС Mussala и ГРС Janskanniemi, на 49 км – ГРС Kotka.

КС Mantsala является узловой точкой системы газоснабжения Финляндии. От нее начинаются газопроводы: Mantsala–Jonsbole, Mantsala–Kyroskoski и Mantsala–Lohja.

От 210 км (Mantsala) МГ Imatra–Mantsala начинается распределительный газопровод Mantsala–Jonsbole L=120 км, который состоит из участков различной конфигурации.

Участок от 0 км (Mantsala) до 27 км (Kerava) состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=700 мм. На 15 км к газопроводу подключается газопровод-отвод L=2,5 км до ГРС Janppa, на 27 км – газопровод-отвод L=3 км до ГРС Hyryla и газопровод-отвод L=25 км до ГРС Kilpilahti, от которого в свою очередь на 19 км подключен газопровод-отвод L=13 км до ГРС Johannisberg. На 5 км (Martensby) газопровода-отвода до ГРС Kilpilahti начинается газопровод L=22 км до 44 км (Helsinki–Malmin) РГ Mantsala–Jonsbole.

Следующий участок (27–44 км) распределительного газопровода Mantsala–Jonsbole состоит из одного трубопровода. На 37 км к нему подключена ГРС Koivukyla, на 41 км (Tikkurila) – ГРС Hakkila. Участок заканчивается на 44 км в районе аэропорта Helsininki – Malmin lentoasema. Здесь к газопроводу Mantsala–Jonsbole подключается газопровод L=22 км, который проходит параллельно участку Kerava – Helsininki – Malmin lentoasema и начинается на 5 км (Martensby) газопровода-отвода до ГРС Kilpilahti. К этому газопроводу на 18 км подключены ГРС Tolakka и Vuosaari.

Участок от 44 км (Kerava – Helsininki – Malmin lentoasema) до 120 км (Jonsbole) распределительного газопровода Mantsala–Jonsbole состоит из одного трубопровода D_y=500 мм, к которому на 55 км подключен газопровод-отвод L=5 км до ГРС Pasila, на 59 км – газопровод-отвод L=6 км до ГРС Mortinlaakso, на 67 км (Monkkom) подключена ГРС Topiola, на 70 км (Puolarmet) – газопровод-отвод L=5 км до ГРС Suomenoja, на 86 км (Korsari) – газопровод-отвод L=4 км до ГРС Kontvik, на 98 км – ГРС Bollstad и на 120 км подключена ГРС Jonsbole.

От 70 км (Puolarmet) от РГ Mantsala–Jonsbole начинается перемычка L=35 км до 85 км газопровода Mantsala–Lohja.

От 210 км (Mantsala) МГ Imatra–Mantsala начинается распределительный газопровод Mantsala–Kyroskoski L=178 км, который состоит из одного трубопровода. К этому газопроводу на 22 км (Monni) подключены ГРС Pera-Kerkkola и Paavola, на 32 км – ГРС Kumela, на 42 км – ГРС Tervakoski, на 59 км подключен газопровод-отвод L=14 км до ГРС Tpaila, к которому в свою очередь на 3 км подключена ГРС Memala, а на 5 км подключен газопровод-отвод L=2 км до ГРС Vanaja, на 64 км подключена ГРС Vautila, на 70 км – ГРС Nihattula, на 84 км (Hamminmaki) – ГРС Kalvola, на 105 км подключен газопровод-отвод L=5 км до ГРС Ulvajanniemi, к которому в свою очередь подключены на 1 км ГРС Varsanhanta, а на 2 км – ГРС Terrasaari, на 114 км подключена ГРС Lastustenkulma, на 120 км – ГРС Hulikankula.

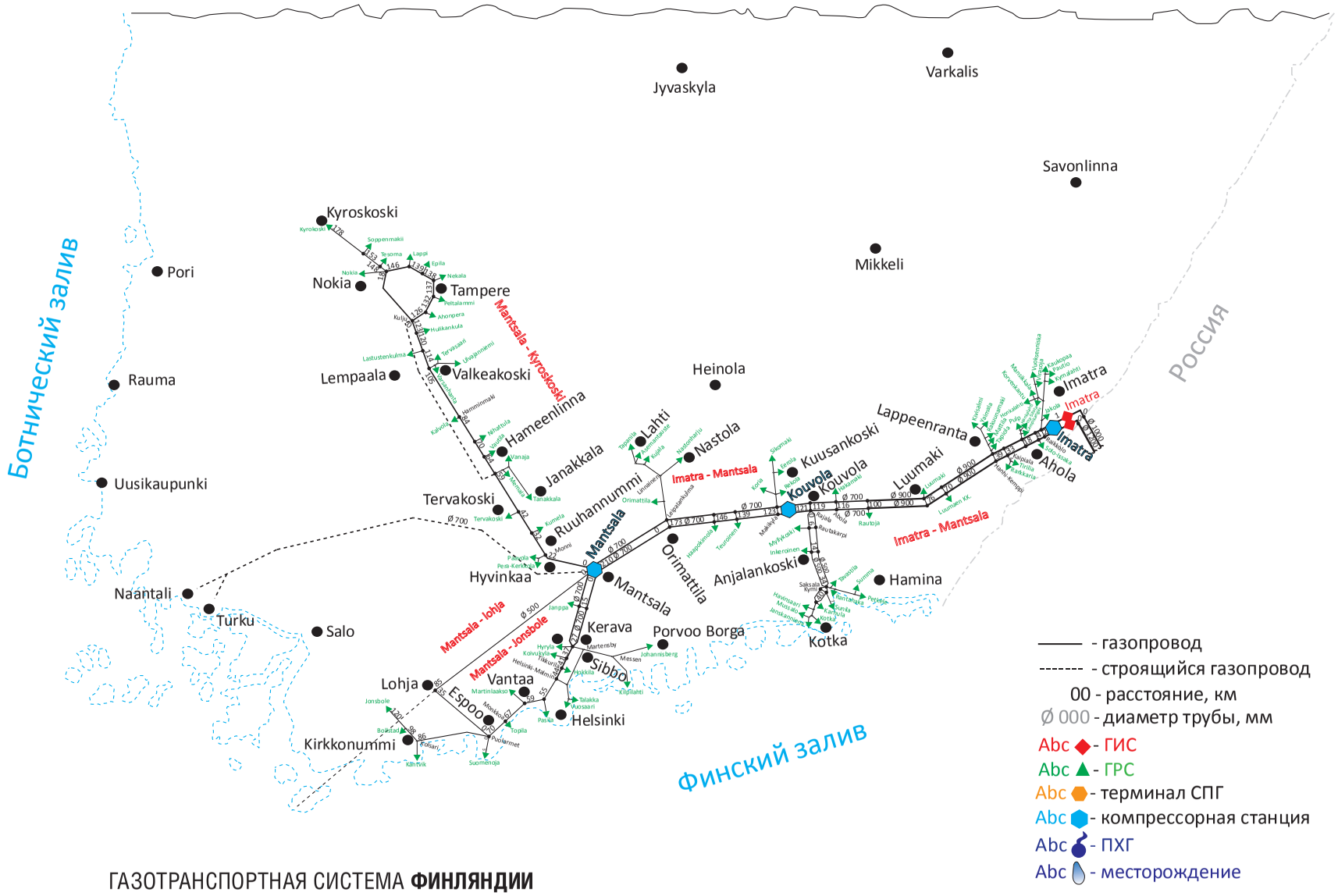
На 123 км (Kulju) от распределительного газопровода Mantsala–Kyroskoski отходит газопровод L=18 км слева от озера Pyhajarvi. Основной

газопровод обходит озеро Pyhajarvi справа, в районе города Tampere. На 146 км (Kalku) эти два газопровода соединяются, образуя кольцо.

На 126 км распределительного газопровода Mantsala–Kyroskoski подключается ГРС Ahonpera, на 132 км – ГРС Peltalammi, на 137 км – ГРС Nekola, на 138 км – ГРС Epila, на 139 км – ГРС Lappi, на 146 км подключается газопровод-отвод L=7 км до ГРС Nokia, на 148 км – ГРС Tesoma, на 153 км – ГРС Soppenmaki и на 178 км – ГРС Kyroskoski.

На своем протяжении РГ Mantsala–Kyroskoski пересекает границы областей (maakunta) Финляндии: на 26 км между Uusi maa и Hanta-Kame и на 88 км между Hanta-Kame и Pirkanmaa.

От 210 км (Mantsala) МГ Imatra–Mantsala начинается новый газопровод Mantsala–Lohja L=85 км, который состоит из одного трубопровода. На 85 км, недалеко от города Lohja, к газопроводу Mantsala–Lohja подключается перемычка, начинающаяся от 70 км (Puolarmet) РГ Mantsala–Jonsbole.



ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **ФИНЛЯНДИИ**

2.26. Система газоснабжения Франции

Поставки газа в систему газоснабжения Франции осуществляются за счет магистрального транспорта через Бельгию (ГИС Blareanies/Taisnières), Германию (ГИС Obergailbach), Испанию (ГИС Biriatou), Ла-Манш (ГИС Dunkerque) и транспортом сжиженного газа через терминалы СПГ Mantoir de Bretagne, Fos Tonkin и Fos Cavaou, Dunkerque.

Через магистральные газопроводы Франции газ поставляется в Швейцарию (ГИС Oltingue) и Испанию (ГИС Larrou и ГИС Biriatou).

Система газоснабжения Франции подразделяется:

- на магистральные газопроводы;
- распределительные газопроводы и газопроводы-отводы;
- газопроводы газоснабжения потребителей.

В системе газоснабжения Франции существуют районы поставки высококалорийного и низкокалорийного газа (северная часть Франции).

К магистральным можно отнести газопроводы с $D_y \geq 400$ мм и $P_y \geq 67{,}7$ бар, к распределительным – газопроводы с $D_y \leq 400$ мм и $P_y \leq 67{,}7$ бар. Причем магистральные газопроводы имеют разное рабочее давление $P_y = 67{,}7$ бар, $P_y = 80$ бар, $P_y = 85$ бар и $P_y = 95$ бар.

Распределительные газопроводы подключены к магистральным газопроводам, и по ним газ поступает до ГРС. Некоторые распределительные газопроводы имеют значительную протяженность, осуществляя функцию технологических перемычек между отдельными частями магистральных газопроводов.

Из Бельгии газ поступает через ГИС Blareanies, расположенную на территории Бельгии, и ГИС Taisnières, расположенную на территории Франции. По магистральным газопроводам из Бельгии поступает высококалорийный газ (H-gas) и низкокалорийный газ (L-gas). Технически возможная производительность газопровода через ГИС Taisnières высококалорийного газа составляет 640 GWh/d, или около 56,14 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопровода через ГИС Taisnières низкокалорийного газа составляет 230 GWh/d, или около 23,71 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

Далее, после ГИС Taisnières, газ поступает на КС Taisnières, расположенную недалеко от границы. От КС Taisnières по системе газопроводов Artere de Nord I – Et II, состоящей из двух МГ $P_y = 67{,}7$ бар, $D_y = 900$ мм, L=149 км и $D_y = 700$ мм, L=131 км, газ направляется к КС Cuvilly и далее по МГ $D_y = 750$ мм, L=67 км, $P_y = 67{,}7$ бар направляется в район населенного пункта Villiers-le-Bel (159 км), где газопровод Artere de Nord I подключается к большому кольцевому газопроводу Парижа Grande Centure Parisienne (GCP). На 53 км газопроводы Artere de Nord I – Et II пересекают

границу между провинциями Nord-Pas-de-Calais и Picardie, а на 175 км газопровод Artere de Nord I пересекает границу между провинциями Picardie и Ile-de-France.

К КС Cuvilly газ так же направляется по транзитному МГ Franpipe от месторождения Draupner S/E (Норвегия), расположенного в Северном море, далее – через ГИС Dunkerque по МГ Artere des Hauts de France D_y=1000 мм, L=170 км, P_y=85 бар. Технически возможная производительность газопровода через ГИС Dunkerque составляет 570 GWh/d, или около 50 млн м^3/сут. К ГИС Dunkerque подключен терминал СПГ Dunkerque. Технически возможная производительность газопровода через терминал СПГ Dunkerque составляет 250 GWh/d, или около 21,55 млн м^3/сут. Сразу после ГИС на газопроводе установлена КС, от которой начинается газопровод в сторону Бельгии (ГИС Alveringem). Технически возможная производительность газопровода через ГИС Alveringem при подаче газа из Франции в Бельгию составляет 270 GWh/d, или около 23,22 млн м^3/сут. На 134 км газопровод Artere des Hauts de France пересекает границу между провинциями Nord-Pas-de-Calais и Picardie (ENTSOG 2017).

От КС Taisnières по системе газопроводов Artere de Artois L=100 км, P_y=67,7 бар, состоящей из двух МГ с участками D_y=600 мм до КС Arleux-en-Gohelle и далее D_y=400 мм до St-Pol-sur-Ternoise, низкокалорийный газ направляется в системы газораспределения областей Nord, Pas-de-Calais, Somme, Aisne провинции Nord-Pas-de-Calais.

От КС Arleux-en-Gohelle газ направляется на КС Cuvilly по МГ D_y=800 мм, L=92 км, P_y=67,7 бар. На 35 км газопровод пересекает границу между провинциями Nord-Pas-de-Calais и Picardie.

В районе КС Cuvilly к системе газопроводов подключается ПХГ Gournay-sur-Aronde. Объем активного газа ПХГ Gournay-Sur-Aronde составляет 13100 TWh, или около 1190,91 млн м^3, с возможностью суточного отбора 246,8 GWh, или около 22,44 млн м^3, и суточной закачки 105,1 GWh, или около 9,56 млн м^3 (GSE 2016).

От КС Taisnières по системе газопроводов Artere de Lorraine, состоящей из двух МГ D_y=500/450 мм, L=270 км, P_y=67,7 бар и D_y=600/550 мм, L=290 км, P_y=67,7 бар, газ направляется на КС Laneuvelotte. На 34 км газопроводы Artere de Lorraine пересекают границу между провинциями Nord-Pas-de-Calais и Picardie.

На 60 км, в узловой точке Aubenton, от системы газопроводов Artere de Lorraine начинаются МГ Artere des Marches du Nord – Est и большой распределительный газопровод Artere de Champagne D_y=450/400/300 мм, L=183 км, который на 110 км (Berceres-les-Vetus) пересекается с распределительным газопроводом Artere de L'Est (GCP-Metz). РГ Artere de

Champagne заканчивается на 183 км в населенном пункте St.Pouance, подключаясь к 95 км магистрального газопровода Artere de Sene.

На КС Breheville (160 км) от системы газопроводов Artere de Lorraine начинается распределительный газопровод Reseau Nord Lorraine D_y=300 мм, L=205 км, который еще в двух местах соединяется с системой газопроводов Artere de Lorraine и заканчивается на 205 км (Petit-Tenquin), соединяясь с 30 км МГ Artere du Nord – Est.

В районе города Metz соединяются два распределительных газопровода: Reseau Nord Lorraine и Artere de L'Est D_y=300 мм, L=285 км.

Распределительный газопровод Artere de L'Est начинается от 14 км (Fèrolles-Attilly) кольцевого газопровода GCP. На 65 км газопровод Artere de L'Est пересекает границу между провинциями Ile-de-France и Champagne Ardenne. На 100 км (Berceres-les-Vetus) газопровод Artere de L'Est пересекается с 110 км распределительного газопровода Artere de Champagne, на 175 км к газопроводу подключено ПХГ Trois Fontames, а на 210 км он пересекает МГ Artere des Marches du Nord – Est. Объем активного газа ПХГ Trois Fontames составляет 535 млн м^3, с возможностью суточного отбора 6,75 млн м^3 и суточной закачки 5,9 млн м^3 (GSE 2014). В районе города Metz на 285 км распределительный газопровод Artere de L'Est заканчивается, соединяясь с распределительным газопроводом Reseau Nord Lorraine.

Система газопроводов Artere de Lorraine заканчивается на КС Laneuvelotte (270 км), установленной на МГ Artere du Nord – Est, от которой начинается МГ Artere D'Alsoce, и где подключено ПХГ Carville-Velaine. Объем активного газа ПХГ Carville-Velaine составляет 535 млн м^3, с возможностью суточного отбора 6,75 млн м^3 и суточной закачки 5,9 млн м^3 (GSE 2014).

На 60 км в узловой точке Aubenton от системы газопроводов Artere de Lorraine начинается МГ Artere des Marches du Nord – Est D_y=1000 мм, L=355 км, который заканчивается на границе со Швейцарией (ГИС Oltingue). До КС Morelmaison (210 км) МГ Artere des Marches du Nord – Est работает при давлении P_y=67,7 бар, а после КС – с давлением P_y=85,0 бар. На 84 км газопровод пересекает границу между провинциями Champagne Ardenne и Lorraine. На 157 км (St-Aubin-sur-Aire) МГ Artere des Marches du Nord – Est пересекается с распределительным газопроводом Artere de L'Est, а на КС Morelmoison (210 км) – с МГ Artere du Nord – Est. На 277 км МГ Artere des Marches du Nord – Est пересекает границу между провинциями Lorraine и Franche-Comte. МГ Artere des Marches du Nord – Est заканчивается на 355 км на границе со Швейцарией (ГИС Oltingue). Технически возможная производительность газопровода через ГИС Oltingue составляет 223 GWh/d, или около 19,56 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

От ГИС Obergailbach, расположенной на расстоянии 1 км от границы с Германией, начинается большая газотранспортная система, соединяющая север и юг Франции. Система состоит из нескольких последовательных МГ. Газ направляется по МГ этой системы с юга (СПГ терминал Fas Tonkin) и с севера (ГИС Obergailbach) навстречу друг другу.

С севера газ направляется через ГИС Obergailbach по МГ Artere du Nord – Est L=479 км, состоящему из участков: двух параллельных МГ D_y=900 мм, L=71 км, P_y=80 бар (ГИС Obergailbach – КС Laneuvelotte), МГ D_y=800 мм, L=278 км, P_y=67,7 бар (КС Laneuvelotte – КС Voisines) и МГ D_y=500 мм, L=130 км (КС Voisines – Montbèliard). МГ Artere du Nord – Est заканчивается возле населенного пункта Montbèliard (479 км), соединяясь с системой распределительных газопроводов SUD.

От МГ Artere du Nord – Est сразу после ГИС Obergailbach проходит граница между провинциями Lorraine и Alsace, и начинается распределительный газопровод Artere D'Alsoce D_y=400 мм, L=80 км, который заканчивается на ГРС Strasbourg (80 км).

На КС Laneuvelotte, установленной на 71 км, к МГ Artere du Nord – Est подключается система газопроводов Artere de Lorraine, и начинается магистральный газопровод Artere de Alsoce, состоящий из двух параллельных трубопроводов D_y=450 мм, L=95 км с рабочим давлением ниже 67,7 бар. На 57 км МГ Artere de Alsoce пересекает границу между провинциями Lorraine и Alsace. МГ Artere de Alsoce заканчивается на КС Baldenheim (95 км), от которой начинается система распределительных газопроводов SUD (с участками D_y=400, 250 и 200 мм), соединяющаяся возле населенного пункта Montbèliard с 479 км МГ Artere du Nord – Est. На 30 км (Dessenheim) газопровода SUD начинается газопровод D_y=400 мм, L=29 км до населенного пункта Mulhouse, от которого газопровод направляется к городу Базель (Швейцария). Технически возможная производительность этого газопровода составляет 8,8 GWh/d, или около 0,77 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). На 61 км (Cernay) РГ SUD пересекает границу между провинциями Alsace и Franche-Comte.

На КС Morelmaison (159 км) МГ Artere du Nord – Est пересекается с 210 км МГ Artere des Marches du Nord – Est, а на 180 км МГ перемычкой D_y=300 мм, L=80 км соединяется с ПХГ Trois Fontames. На 189 км МГ Artere du Nord – Est пересекает границу между провинциями Lorraine и Champagne Ardenne.

КС Voisines (349 км) является узловой. Здесь начинаются МГ Artere de Sene и МГ Artere de Bourgogne.

От КС Voisines МГ Artere du Nord – Est поворачивается в сторону Швейцарии, и начинается участок Voisines–Montbèliard D_y=500 мм, L=130 км,

P_y=67,7 бар, который в районе Montbèliard соединяется с системой распределительных газопроводов SUD. На 390 км МГ Artere du Nord – Est пересекает границу между провинциями Champagne Ardenne и Franche-Comte.

От узловой КС Voisines (349 км МГ Artere du Nord – Est) начинается МГ Artere de Sene D_y=750 мм, L=220 км, P_y=67,7 бар, который заканчивается на КС Évry-Grégy кольцевого РГ GCP. На 95 км (St.Pouance) к МГ Artere de Sene подключается распределительный газопровод Artere de Champagne. На 113 км МГ установлена КС Dirrey-Sant-Julien. На 168 км газопровод пересекает границу между провинциями Champagne Ardenne и Ile-de-France.

МГ Artere de Bourgogne D_y=800 мм, L=152 км, P_y=67,7 бар начинается на узловой КС Voisines МГ Artere du Nord – Est. На 20 км газопровод пересекает границу между провинциями Champagne Ardenne и Bourgogne. На 82 км МГ Artere de Bourgogne установлена КС Palleau и начинается система газопроводов Artere du Charolais L=96 км, работающая при P_y=67,7 бар, состоящая из участков D_y=500 мм, D_y=450 мм, D_y=250 мм и D_y=200 мм, которая заканчивается на КС Vindecy.

МГ Artere de Bourgogne заканчивается на КС Etrez (152 км), к которой подключено ПХГ Etrez. Объем активного газа ПХГ Etrez составляет 409,5 млн м^3 с возможностью суточного отбора 33,5 млн м^3 и суточной закачки 6,4 млн м^3 (GSE 2014).

КС Etrez является узловой КС в восточной части Франции. К ней подходит большая система газопроводов с юга Франции (МГ Artere de L'Est Lyonnais и Artere du Rhone), начинается распределительный газопровод Artere de Jura и подключено ПХГ Etrez. На КС проходит граница между тремя провинциями Bourgogne, Franche-Alpes и Rh'Ne-Alpes.

На юге Франции, недалеко от города Марселя, расположены терминалы СПГ Fos Tonkin и Fos Cavaou, от которых по газопроводу подключения L=26 км газ подается к КС St.Martin de Crau. Технически возможная производительность газопровода от терминалов СПГ Fos Tonkin и Fos Cavaou составляет 410 GWh/d, или около 35,35 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

КС St.Martin de Crau является узловой КС на юге Франции. От КС St.Martin de Crau начинается МГ Artere de Rhone, РГ Artere de Durance, МГ Artere du Midi и РГ Artere du Languedoc.

МГ Artere de Rhone L=369 км, P_y=67,7 бар начинается на КС St.Martin de Crau. До 144 км (Valence) МГ Artere de Rhone имеет D_y=600 мм. На 76 км установлена КС Courthezon, на 103 км газопровод пересекает границу между провинциями Provence-Alpes-Cote-d'Azur и Rh'Ne-Alpes, на 131 км установлена КС La Begude-de-Mazenc. На 144 км (Valence) начинается участок до КС St.Avit (187 км), состоящий из двух параллельных

газопроводов D_y=800 мм. К системе газопроводов Artere de Rhone в районе КС St.Avit подключено ПХГ Tersanne. Объем активного газа ПХГ Tersanne составляет 409,5 млн м^3 с возможностью суточного отбора 33,5 млн м^3 и суточной закачки 6,4 млн м^3 (GSE 2014).

От КС St.Avit (187 км) начинается МГ Artere de Savoic, МГ Artere de L'Est Lyonnais и продолжается МГ Artere de Rhone D_y=500 мм, который до 291 км (Balon) располагается параллельно с участком от 0 км (St.Avit) до 80 км (Balon) МГ Artere de L'Est Lyonnais. На 237 км (Mions) от МГ Artere de Rhone начинается РГ Triangle Lyonnais D_y=300 мм, который полукольцом огибает город Lyon и снова соединяется на 325 км (Arnas) с МГ Artere de Rhone. От 325 км (Arnas) МГ Artere de Rhone начинается МГ Artere du Beaujolais L=70 км, состоящий из двух параллельных трубопроводов D_y=400 мм, P_y=67,7 бар, который заканчивается на КС Vindecy. На 16 км этот газопровод пересекает границу между провинциями Rh'Ne-Alpes и Bourgogne.

Последний участок МГ Artere de Rhone между Arnas (325 км) и КС Etrez (369 км), где газопровод заканчивается, составляет трубопровод D_y=600 мм с рабочим давлением P_y=80 бар.

От КС St.Avit начинается МГ Artere de L'Est Lyonnais D_y=800 мм, L=126 км, P_y=80 бар, который заканчивается на КС Etrez. Этот МГ на участке от 0 км (St.Avit) до 80 км (Balon) проходит параллельно участку от 187 км (St.Avit) до 291 км (Balon) МГ Artere de Rhone.

От КС St.Avit начинается МГ Artere de Savoic, состоящий из участков двух параллельных газопроводов D_y=500/400/150/125 мм, L=135 км, P_y=67,7 бар. На 61 км газопровода установлена КС Entre-Deux-Guiebers. На 135 км (Allonzier-la-Caille), где заканчивается МГ Artere de Savoic, к нему подключается РГ Artere de Jura D_y=450/300 мм, L=63 км, P_y=67,7 бар. На 24 км этот газопровод пересекает границу между провинциями Franche-Comté и Rh'Ne-Alpes.

От КС St.Martin de Crau начинается МГ Artere de Durance с участком D_y=600 мм, L=34 км, P_y=67,7 бар (Cabriès) и участком D_y=750 мм, L=62 км, P_y=80 бар, в конце которого подключено ПХГ Manosque, которое также соединяется при помощи распределительного газопровода Artre du Haut-Var D_y=400 мм, L=46 км с распределительным газопроводом Artere de Provence D_y=400 мм, L=170 км. Объем активного газа ПХГ Manosque составляет 274 млн м^3 с возможностью суточного отбора 14,0 млн м^3 и суточной закачки 2,0 млн м^3 (GSE 2014). РГ Artere de Provence начинается от 34 км (Cabriès) МГ Artere de Durance и продолжается до ГРС Nice и ГРС Monaco.

От терминала СПГ Mantoir de Bretagne начинается МГ Artere du Maine D_y=900 мм, L=244 км до КС Cherre. До КС Nozay (48 км) этот МГ состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=800 мм, L=48 км и работает при

P_y=80 бар, а после КС Nozay (48 км) и до КС Cherre (224 км) МГ Artere du Maine состоит из трубопровода D_y=900 мм и работает при давлении P_y=67,7 бар. Технически возможная производительность газопровода через терминал СПГ Mantoir de Bretagne составляет 370 GWh/d, или около 31,9 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

В районе населенного пункта La Chapelle Launay (14 км) МГ Artere du Maine пересекает 251 км (La Chapelle Launay) РГ Artere de Vendec D_y=250/400/450 мм, L=275 км, который начинается от КС Chazelles и заканчивается в населенном пункте Prinquiau (275 км). На 50 км газопровод пересекает границу между провинциями Poitou-Charentes и Pays-de-la-Loire. От 220 км РГ Artere de Vendec начинаются два газопровода D_y=200 мм до La Chapelle Launay (14 км) МГ Artere du Maine и КС Nozay.

На 162 км МГ Artere du Maine установлена КС Auvers-le-Hamon. От КС Cherre (244 км) МГ Artere du Maine начинается система газопроводов Artere de Vendomois, состоящая из двух параллельных МГ D_y=900 и 750 мм, L=112 км, работающих при давлении P_y=80 бар. На 20 км этих МГ проходит граница между провинциями Pays-de-la-Loire и Centre. На 103 км газопровода подключено ПХГ Soings-en-Solon. На 112 км к МГ Artere de Vendomois подключено ПХГ Cèrè-la-Ronde и ПХГ Chèmery. Объем активного газа каждого ПХГ Soings-en-Solon, ПХГ Cèrè-la-Ronde и ПХГ Chèmery составляет 1500 млн м^3 с возможностью суточного отбора 23,67 млн м^3 и суточной закачки 19,0 млн м^3 (GSE 2014).

От КС Cherre (244 км) МГ Artere du Maine начинается МГ Cherre–Caen D_y=500 мм, L=160 км, P_y=80 бар.

Между КС Nozay (48 км) МГ Artere du Maine и Prinquiau (275 км) РГ Artere de Vendec существует перемычка D_y=300 мм, L=33 км. От Prinquiau (275 км) РГ Artere de Vendec начинается распределительная система газопроводов Artere de Bretagne Sud L=270 км, состоящая из участков двух параллельных газопроводов D_y=500 мм, D_y=400 мм, D_y=300 мм и D_y=250 мм. В населенном пункте Prinquiau (275 км) РГ Artere de Vendec проходит граница между провинциями Pays-de-la-Loire и Bretagne.

От КС Nozay (48 км) МГ Artere du Maine начинается распределительная система газопроводов Artere de Bretagne Nord до ГРС Lannion L=160 км, состоящая из параллельных и последовательных участков трубопроводов D_y=500 мм, D_y=400 мм и D_y=250 мм. На этом газопроводе установлена КС Breal (57 км). На 17 км газопровод пересекает границу между провинциями Pays-de-la-Loire и Bretagne.

От КС Nozay (48 км) МГ Artere du Maine начинается МГ Artere de Loire D_y=450 мм, L=330 км, P_y=67,7 бар до ПХГ Chèmery. На 300 км газопровод пересекает границу между провинциями Pays-de-la-Loire и Centre. Место

подключения ПХГ Chèmery является узловой точкой системы газоснабжения Франции. Здесь сходятся четыре МГ и подключаются три ПХГ.

От КС Cherre начинается МГ Artere de Beauce D_y=900 мм, L=112 км, P_y=67,7 бар до 104 км (Trappes) кольцевого РГ GCP, к которому подключено ПХГ Beynes, состоящее из двух ПХГ: Beynes Profond и Beynes Supèrieur. Общий объем активного газа ПХГ Beynes составляет 791,3 млн м^3 с возможностью суточного отбора 20,67 млн м^3 и суточной закачки 14,4 млн м^3 (GSE 2014). На 9 км газопровод пересекает границу между провинциями Haute-Normandie и Centre, а на 90 км – между провинциями Centre и Ile-de-France. На 56 км МГ Artere de Beauce установлена КС Saint-Arrount-des-Bois.

От 104 км (Trappes) кольцевого РГ GCP начинается система газопроводов Artere du Mantois, состоящая из двух параллельных трубопроводов D_y=750 мм и D_y=500 мм, L=29 км, P_y=67,7 бар. На 21 км газопроводы пересекают границу между провинциями Centre и Haute-Normandie. На 21 км (Fontenay) к МГ Artere du Mantois подключается 106 км (Fontenay) газопровода D_y=900 мм, L=106 км, P_y=67,7 бар, начинающегося от КС Cuvilly. На 29 км к МГ Artere du Mantois подключено ПХГ St.Illies. Объем активного газа ПХГ St.Illies составляет 395,7 млн м^3 с возможностью суточного отбора 10,3 млн м^3 и суточной закачки 7,2 млн м^3 (GSE 2014). С 29 км МГ Artere du Mantois меняет свое название на МГ Artere de Normandie Sud, состоящий из двух параллельных трубопроводов D_y=500 мм и D_y=600 мм, L=115 км, P_y=67,7 бар МГ Artere de Normandie Sud заканчивается на 144 км, где установлена КС Marais Vernier.

От 72 км (Bessancourt) кольцевого РГ GCP начинается система газопроводов Artere du Vexin, состоящая из участков трубопроводов D_y=600 мм и D_y=450 мм, L=160 км, P_y=67,7 бар. На 30 км газопровод пересекает границу между провинциями Ile-de-France и Picardie, а на 45 км – границу между провинциями Picardie и Ile-de-France. На 36 км (Hodent) МГ Artere du Vexin пересекает 81 км (Hodent) газопровода D_y=900 мм, L=106 км, P_y=67,7 бар, начинающегося от КС Cuvilly. На 45 км к МГ Artere du Vexin подключается ПХГ Sant Clair Sur Epte. Объем активного газа ПХГ Sant Clair Sur Epte составляет 535 млн м^3 с возможностью суточного отбора 6,75 млн м^3 и суточной закачки 5,9 млн м^3 (GSE 2014). От 45 км МГ Artere du Vexin меняет свое название на МГ Artere de Normandie Nord L=115 км, P_y=67,7 бар. На 105 км к МГ Artere de Normandie Nord подключается перемычка D_y=400 мм, L=43 км, P_y=67,7 бар от МГ Artere de Normandie Sud. МГ Artere de Normandie Nord заканчивается на 160 км, где установлена КС Marais Vernier.

От КС Marais Vernier отходит распределительная система Artere du Cotentin L=173 км до города Cherbourg, состоящая из участков газопроводов

D_y=200 мм, D_y=300 мм и D_y=400 мм различной конфигурации. На КС Marais Vernier проходит граница между провинциями Haute-Normandie и Basse-Normandie. На первом участке от КС Marais Vernier (0 км) до города Caen (62 км) РГ Artere du Cotentin состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=200 мм и D_y=400 мм. На 62 км (Caen) к РГ Artere du Cotentin подключается МГ Cherre–Caen D_y=500 мм, L=160 км, P_y=80 бар. От города Caen (62 км) РГ Artere du Cotentin состоит из трубопровода D_y=300 мм.

КС Roussines является узловой КС в центральной части системы газоснабжения Франции. На КС Roussines начинается МГ Artere de Sologne, МГ Artere de Guyenne и газопровод-перемычка Roussines–Chemery D_y=900 мм, L=80 км, P_y=80 бар, между КС Roussines и местом подключения ПХГ Cèrè-la-Ronde и ПХГ Chèmery. На КС Roussines заканчивается МГ Artere de Centre – Est.

МГ Artere de Sologne D_y=500 мм, L=289 км, P_y=67,7 бар начинается на КС Roussines. На 105 км установлена КС Mèry-sur-Cher, где МГ Artere de Sologne пересекается с МГ Artere du Berry. На 217 км установлена КС Château-Landon. Здесь на КС проходит граница между тремя провинциями Centre, Ile-de-France и Bourgogne. МГ Artere de Sologne заканчивается на КС Évry-Grégy (289 км), установленной на кольцевом РГ GCP.

На 10 км (St.Marcel) МГ Artere de Sologne начинается газопровод-перемычка Roussines–Chèmery D_y=900 мм, L=80 км, P_y=80 бар, который по сути является началом системы газопроводов Artere de Vendomois.

На юг страны от КС Roussines до КС Laprade проложен МГ Artere de Guyenne L=164 км, состоящий из двух параллельных МГ D_y=600 мм, P_y=67,7 бар и D_y=800 мм, P_y=85 бар. На 20 км МГ Artere de Guyenne пересекает границу между провинциями Centre и Limousin, а на 65 км – границу между провинциями Limousin и Poitou-Charentes. На 120 км газопровода установлена КС Chazelles.

От КС Chazelles начинается распределительная газотранспортная система Artere des Charentes L=127 км, состоящая из участков двух параллельных газопроводов D_y=300 мм, D_y=250 мм, D_y=200 мм, D_y=150 мм и D_y=100 мм. От этой же КС начинается распределительный газопровод Artere de Vendec D_y=250/400/450 мм, L=275 км. МГ Artere de Guyenne заканчивается на КС Laprade (164 км). Здесь проходит граница между провинциями Poitou-Charentes и Aquitaine.

К КС Laprade МГ Artere de Guyenne подходит система газопроводов Artere de Spain от границы с Испанией. Система газопроводов начинается на ГИС Biriatou участком МГ L=90 км до КС Mont. ГИС Biriatou является реверсивным. Технически возможная производительность газопровода через ГИС Biriatou при подаче газа из Франции в Испанию составляет 10 GWh/d,

или около 0,87 млн м^3/сут. Технически возможная производительность газопровода через ГИС Biriatou при подаче газа из Испании во Францию составляет 9 GWh/d, или около 0,78 млн м^3/сут (ENTSOG 2014).

К КС Mont подходит и другой МГ L=58 км от ГИС Larrou на границе с Испанией. ГИС Larrou также является реверсивным. Технически возможная производительность газопровода через ГИС Larrou при подаче газа в любую сторону составляет 165 GWh/d, или около 14,35 млн м^3/сут (ENTSOG 2014).

К МГ Artere de Spain на участке КС Mont – КС Mazerolles (90–104 км) подключается месторождение газа Pecorade.

К КС Lussagnet подключается система газопроводов, начинающаяся от КС St.Martin-de-Crau МГ Artere du Rhone. От КС St.Martin-de-Crau начинаются МГ Artere du Midi D_y=800 мм, L=230 км, P_y=85 бар и РГ Artere du Languedoc D_y=400 мм, L=157 км. На 46 км МГ Artere du Midi пересекает границу между провинциями Provence-Alpes-Cote-d'Azur и Languedoc-Roussillon. На 47 км РГ Artere du Languedoc пересекает границу между провинциями Provence-Alpes-Cote-d'Azur и Languedoc-Roussillon. МГ Artere du Midi заканчивается на 230 км, где установлена КС Barbaira.

От КС Barbaira начинается система магистральных газопроводов Barbaira–Lussagnet L=250 км, которая является продолжением МГ Artere du Midi. Система состоит из участков двух параллельных газопроводов D_y=600 мм, D_y=500 мм. На 60 км МГ Barbaira–Lussagnet пересекает границу между провинциями Languedoc-Roussillon и Midi-Pyrenees, а на 244 км – границу между провинциями Midi-Pyrenees и Aquitaine. На 103 км установлена КС Lias.

От КС Lias начинается РГ Lias–Mont D_y=300 мм, L=222 км до КС Mont. На 140 км РГ Lias–Mont пересекает границу между провинциями Midi-Pyrenees и Aquitaine. К этому газопроводу подключены месторождения газа Rousse, Lemeillon, Ucha, Lago.

МГ Barbaira–Mazerolles заканчивается на 250 км, подключаясь к КС Lussagnet.

От КС Lias начинается распределительная система газопроводов провинции Midi-Pyrenees, которые подключаются к МГ Artere de Spain в районе КС Auros. На этой системе газопроводов установлена КС Montauban.

К КС Lussagnet подключены ПХГ Izaute и ПХГ Lussagnet. Общий объем активного газа ПХГ Izaute и ПХГ Lussagnet составляет 2765 млн м^3, с возможностью суточного отбора 44,0 млн м^3 и суточной закачки 22,0 млн м^3 (GSE 2014).

Участок МГ Artere de Spain от КС Lussagnet (104 км) до КС Auros (212 км) состоит из МГ D_y=500 мм. От 195 км (Captieux) и 212 км (Auros) начинаются газопроводы L=73 км и L=58 км до города Bordeaux.

Участок между КС Auros (212 км) и КС Laprade (312 км) состоит из двух МГ D_y=500 мм, P_y=67,7 бар и D_y=800 мм, P_y=85 бар. На КС Laprade сходятся две системы газопроводов Artere de Spain и Artere de Guyenne.

От КС Vindecy, к которой подключаются МГ Artere du Beaujolais и МГ Artere du Charolais, начинается система газопроводов Artere de Centre – Est, состоящая из двух параллельных трубопроводов D_y=500 мм и D_y=450 мм, L=337 км, P_y=67,7 бар. На 108 км установлена КС St.Victor, где сходятся границы провинций Auvergne, Centre и Bourgogne. МГ Artere de Centre – Est заканчивается на 270 км, подключаясь к КС Roussines.

От 65 км (Genelard) МГ Artere du Charolais начинается МГ Artere du Berry L=240 км, работающая при P_y=80 бар. Участок от 0 км (Genelard) до КС Mery sur Cher (200 км) состоит из газопровода D_y=600 мм. На 55 км газопровод пересекает границу между провинциями Bourgogne и Centre. На 200 км (Mery sur Cher) МГ Artere du Berry пересекает 105 км (Mery sur Cher) МГ Artere du Sologne. Участок МГ Artere du Berry после КС Mery sur Cher (200 км) до узловой точки (240 км), где подключаются ПХГ Chémery, Song-en-Solon, Céréla-la-Ronde, состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=600 мм.

Большой кольцевой газопровод Парижа Grande Centure Parisienne (GCP) протяженностью около 171 км и рабочим давлением P_y=67,7 бар состоит из участков МГ, расположенных между узловыми точками, к которым подходят МГ системы газоснабжения Франции.

Участок РГ GCP от КС Évry-Grégy (0 км) до Bessancourt (72 км) состоит из двух параллельных газопроводов D_y=500 мм и D_y=900 мм. На 14 км (Férolles-Atilly) от РГ GCP начинается распределительный газопровод Artere de L'Est (GCP–Metz). На 42 км (Mitry–More) к РГ GCP газопроводом Artere de L'Ourcq D_y=600 мм, L=43 км подключается ПХГ Germigny sous Colomls. Объем активного газа ПХГ Germigny sous Colomls составляет 535 млн м^3 с возможностью суточного отбора 6,75 млн м^3 и суточной закачки 5,9 млн м^3 (GSE 2014). На 59 км (Villiers-le-Bel) к РГ GCP подключается система газопроводов Artere du Nord I Et II. На 72 км (Bessancourt) от РГ GCP начинается МГ Artere du Vexin. От 72 км (Bessancourt) до 104 км (Trappes) РГ GCP состоит из двух параллельных газопроводов D_y=600 мм и D_y=750 мм. На 104 км к МГ GCP подключаются ПХГ Beynes, от этой же точки начинается система газопроводов Artere du Mantois и подключается МГ Artere de Beauce. От 104 км (Trappes) до КС Every-Gregy (171 км) РГ GCP проходит через Brétigny (145 км) и состоит из одного газопровода D_y=600 мм. К КС Every-Gregy подключаются МГ Artere de Sene и МГ Artere du Nord – Est.

2.27. Система газоснабжения Хорватии

Поставки газа в систему газоснабжения Хорватии осуществляются из Словении (ГИС Rogatec) и Венгрии (ГИС Dravaszerdahely). К системе газоснабжения подключено несколько малых месторождений газа, находящихся на территории страны.

Система газоснабжения Хорватии подразделяется:

- на магистральные газопроводы;
- распределительные газопроводы и газопроводы-отводы;
- газопроводы газоснабжения потребителей.

К магистральным можно отнести газопроводы с $D_y \geq 500$ мм и $P_y = 75$ бар, к распределительным – газопроводы с $D_y \leq 500$ мм и $P_y = 50$ бар.

К магистральным и распределительным газопроводы подключены газопроводы-отводы и ГРС.

Система газоснабжения Хорватии представляет собой чисто распределительную систему газоснабжения, в которой отсутствуют компрессорные станции. Существующая система газоснабжения Хорватии расположена преимущественно в северной части страны.

На территорию Хорватии газ поступает через ГИС Rogatec по транзитному магистральному газопроводу Cersak–Rogatec $D_y = 500$ мм, L=55 км, $P_y = 67$ бар через территорию Словении от границы с Австрией (ГИС Cersak). Технически возможная производительность газопровода Cersak–Rogatec через ГИС Rogatec со стороны Словении в Хорватию составляет 53,0 GWh/d, или около 4,66 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

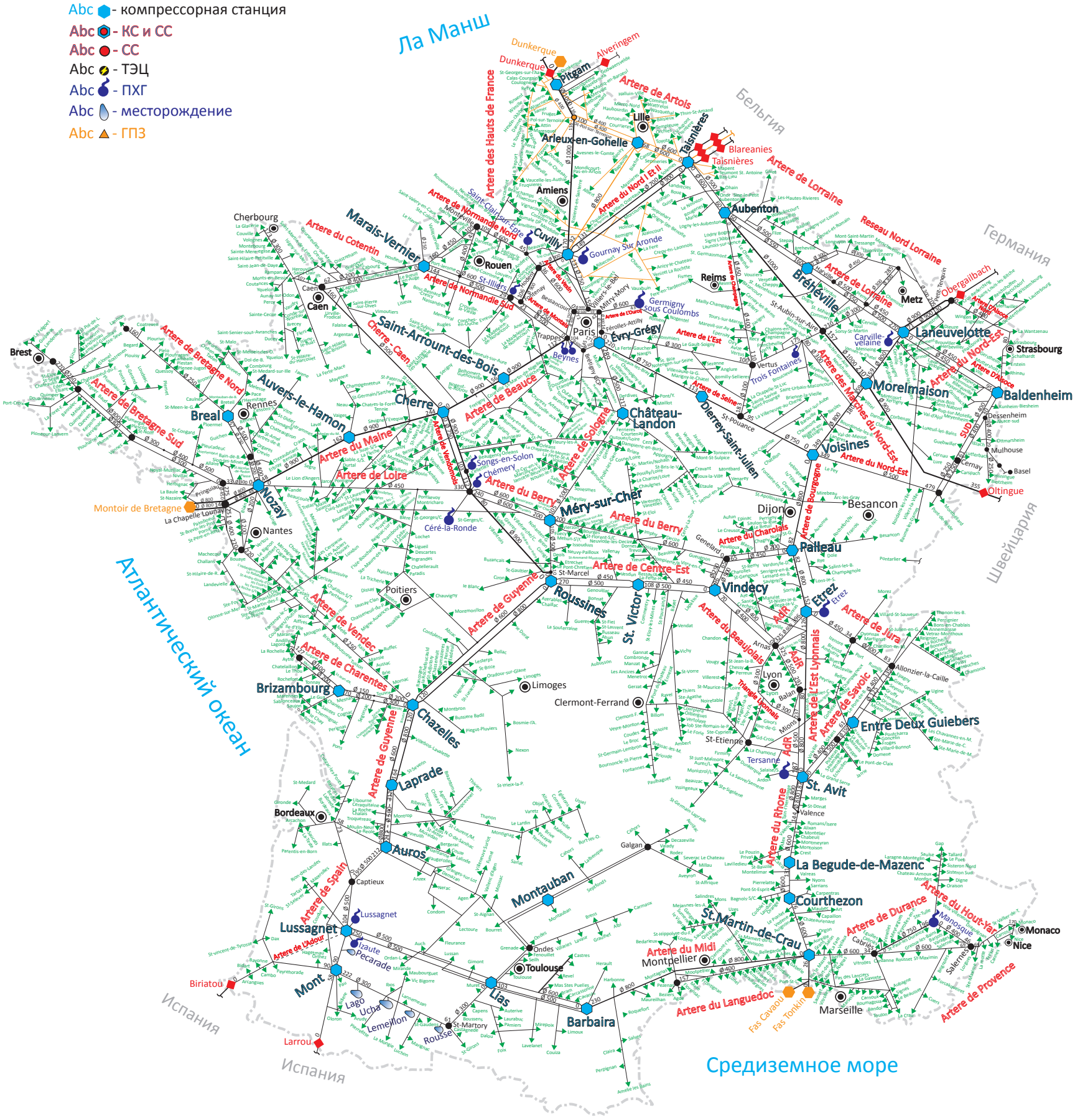
Далее по магистральному газопроводу Rogatec–Zagreb $D_y = 500$ мм, L=70 км, $P_y = 50$ бар газ поступает в район города Zagreb. На 14 км этого газопровода подключена ГРС Ravninska, на 17 км подключены ГРС Krapina, на 35 км подключены ГРС Zabok и газопровод-отвод до ГРС Tuheljske Toplice (3 км) и ГРС Klanjic (4 км). На 35 км к газопроводу Rogatec–Zagreb подключается распределительный газопровод Zabok–Ludbreg L=65 км, $P_y = 50$ бар. Газопровод Rogatec–Zagreb заканчивается на 70 км (Lucko), где он соединяется с магистральными газопроводами Zagreb–Pula и Zagreb–Sotin.

На своем протяжении МГ Rogatec–Zagreb пересекает границы административных округов (Zupanija) Хорватии: на 44 км между Krapinsko-zagorska и Zagrebacka, на 64 км между Zagrebacka и Zagreb.

МГ Zagreb–Pula $D_y = 700$ мм, L=244 км, $P_y = 75$ бар начинается недалеко от города Zagreb (Lucko). На 0 км к нему подключена ГРС Lucko, на 41 км – ГРС Karlovac, на 65 км – ГРС Bosiljevo, на 120 км – газопровод-отвод L=4 км до ГРС Zlobin, на 137 км – ГРС Kukuljanovo, на 144 км – ГРС Rijeka и газопровод-отвод L=15 км до ГРС Omisalj и до строящегося терминала СПГ Omisalj, на 157 км – ГРС Rukavac и на 244 км – ГРС Pula.

ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **ФРАНЦИИ**

- газопровод
- строящийся газопровод
00 - расстояние, км
Ø 000 - диаметр трубы, мм
Abc - ГИС
Abc - ГРС
Abc - ГРС ВД
Abc - терминал СПГ
Abc - компрессорная станция
Abc - КС и СС
Abc - СС
Abc - ТЭЦ
Abc - ПХГ
Abc - месторождение
Abc - ГПЗ



На 241 км от газопровода Zagreb–Pula начинается распределительный газопровод Pula–Umag D_y=500 мм, L=79 км, к которому на 9 км подключена ГРС Vodnjan, на 32 км – ГРС Rovinj и на 79 км – ГРС Umag.

На своем протяжении МГ Zagreb–Pula пересекает границы административных округов (Zupanija) Хорватии: на 1 км между Zagreb и Zagrebacka, на 3 км между Zagrebacka и Zagreb, на 12 км между Zagreb и Zagrebacka, на 27 км между Zagrebacka и Karlovacka, на 70 км между Karlovacka и Primorsko-goranska, на 170 км между Primorsko-goranska и Istarska.

От населенного пункта Lucko недалеко от города Zagreb начинается магистральный газопровод Zagreb–Sotin L=290 км, состоящий из нескольких участков газопроводов D_y=700 мм, D_y=600 мм и D_y=300 мм и давлением P_y=75 бар и P_y=50 бар.

Участок магистрального газопровода Zagreb–Sotin от 0 км (Lucko) до 63 км (Okoli) состоит из трубопровода D_y=700 мм. На 45 км к газопроводу подключен ГРС Ivanic Grad и распределительный газопровод Ivanic Grad – Durdevac L=69 км, который является перемычкой между магистральным газопроводом Zagreb–Sotin, распределительным газопроводом Katina–Bjelovar и распределительным газопроводом Sotin–Ivanec. На 63 км к магистральному газопроводу Zagreb–Sotin подключается ПХГ Okoli. Объем активного газа ПХГ Okoli составляет 5320,0 TWh, или около 483,64 млн м^3, с возможностью суточного отбора 54,5 GWh, или около 4,96 млн м^3, и суточной закачки 34,3 GWh, или около 3,12 млн м^3 (GSE 2016).

Участок магистрального газопровода Zagreb–Sotin от 63 км (Okoli) до 197 км (Slovonski Brod) состоит из трубопровода D_y=600 мм. На 70 км газопровода подключены ГРС Popvaca и газопровод-отвод L=39 км до ГРС Sisak (23 км) и ГРС Petrinija (39 км), на 87 км – ГРС Katina. От 87 км (Katina) начинаются распределительные газопроводы Katina–Virovitica и Katina–Bjelovar. Распределительный газопровод Katina–Virovitica является перемычкой между магистральным газопроводом Zagreb–Sotin, РГ Katina–Bjelovar и РГ Sotin–Ivanec.

На 108 км магистрального газопровода Zagreb–Sotin подключены ГРС Novska и газопровод-перемычка L=18 км с 29 км (Dobrovac) распределительного газопровода Katina–Bjelovar. На 145 км подключена ГРС Nova Gradiska, на 166 км – ГРС Nova Kapela, на 170 км подключен газопровод L=28 км до ГРС Pozega, к которому на 18 км подключена ГРС Pleternica, на 190 км – ГРС Slobodnica и на 197 км – ГРС Slovonski Brod. На 197 км к МГ Zagreb–Sotin подключен распределительный газопровод Slovonski Brod – Donj Miholjac, который заканчивается на 79 км (Donj Miholjac) распределительного газопровода Vukovar–Ivanec.

Последний участок магистрального газопровода Zagreb–Sotin от 197 км (Slovonski Brod) и до 290 км (Sotin) состоит из двух параллельных трубопроводов. Один трубопровод Slovonski Brod – Sotin D_y=300 мм принадлежит старой газотранспортной системе, рассчитанной на давление P_y=50 бар, другой трубопровод – новый (строящийся) – D_y=600 мм рассчитан на давление P_y=75 бар. На 253 км к газопроводу D_y=300 мм подключается газопровод-отвод L=15 км до ГРС Zupanij.

К МГ Zagreb–Sotin недалеко от ПХГ Okoli подключены два месторождения газа.

На своем протяжении МГ Zagreb–Sotin пересекает границы административных округов (Zupanija) Хорватии: на 10 км между Zagreb и Zagrebacka, на 61 км между Zagrebacka и Sisacko-moslavacka, на 124 км между Sisacko-moslavacka и Brodsko-posavska, на 236 км между Brodsko-posavska и Vukovarsko-srijemska.

МГ Zagreb–Sotin заканчивается на 290 км (Sotin) недалеко от границы с Сербией.

Распределительный газопровод Sotin–Ivanec L=300 км, P_y=50 бар начинается от населенного пункта Sotin, расположенного недалеко от границы с Сербией.

Первый участок РГ Sotin–Ivanec от 0 км (Sotin) до 62 км (Osijek) является строящимся газопроводом D_y=600 мм, P_y=75 бар.

От 62 км (Osijek) РГ Sotin–Ivanec представляет собой старую распределительную систему, работающую при давлении P_y=50 бар. К газопроводу на 62 км (Osijek) подключены ГРС Osijek и газопровод Osijek–Bolman–Cmkovci L=43 км. На 30 км этого газопровода подключен газопровод-отвод L=10 км до ГРС Beli Manastir.

На 87 км распределительного газопровода Sotin–Ivanec подключена ГРС Valpovo, на 90 км – ГРС Belisce, на 98 км – ГРС Cmkovci. На 98 км (Cmkovci) к газопроводу также подключен газопровод-перемычка L=12 км с 66 км (Magadenovac) распределительного газопровода Slovonski Brod – Donj Miholjac.

На 110 км (Donj Miholjac) к распределительному газопроводу Sotin–Ivanec подключается газопровод D_y=500 мм Pecs–Dravaszerdahely, по которому газ поступает на границу с Хорватией из Венгрии через ГИС Dravaszerdahely. Технически возможная производительность газопровода Pecs–Dravaszerdahely через ГИС Dravaszerdahely со стороны Венгрии в Хорватию составляет 76,0 GWh/d, или около 6,91 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На 110 км (Donj Miholjac) к распределительному газопроводу Sotin–Ivanec подключаются распределительный газопровод Slovonski Brod – Donj Miholjac и ГРС Donj Miholjac, на 178 км (Virovitica) – распределительный

газопровод Katina–Virovitica и ГРС Virovitica, на 198 км – ГРС Pitomaca, на 214 км (Durdevac) – распределительный газопровод Ivanic Grad – Durdevac, ГРС Durdevac и газопровод-отвод L=10 км до ГРС Novo Virje, на 221 км – ГРС Virje и газопровод-отвод L=18 км до ГРС Gola, к которому подключены ГРС Molve (5 км), ГРС Cinge-Linge (10 км), ГРС Gola (18 км), на 224 км – ГРС Podravski, на 238 км – ГРС Koprivnica, газопровод-отвод L=15 км до ГРС Lepavi и газопровод-отвод L=24 км до ГРС Donja Dubrava, к которому на 10 км подключена ГРС Torcec.

На 257 км (Ludbreg) к распределительному газопроводу Sotin–Ivanec подключаются ГРС Ludbreg и распределительный газопровод Zabok–Ludbreg. На 281 км (Vorazdin) к газопроводу подключаются ГРС Vorazdin и газопровод-отвод L=25 км до ГРС Murska Sredisce, к которому на 10 км подключена ГРС Cakovec.

Распределительный газопровод Sotin–Ivanec заканчивается на 300 км, где подключена ГРС Ivanec.

На своем протяжении МГ Sotin–Ivanec пересекает границы административных округов (Zupanija) Хорватии: на 48 км между Vukovarsko-srijemska и Objecko-baranjska, на 131 км между Objecko-baranjska и Vroviticko-podravska, на 202 км между Vroviticko-podravska и Koprivinicko-krizevacka, на 250 км между Koprivinicko-krizevacka и Varazdinska.

К распределительному газопроводу Zabok–Ludbreg L=65 км, расположенному между магистральным газопроводом Rogatec–Zagreb (Zabok) и распределительным газопроводом Sotin–Ivanec (Ludbreg), подключаются на 0 км (Zabok) ГРС Zabok, на 15 км – ГРС Zlata Bistrica и газопровод-отвод L=6 км до ГРС Marija Bistrica, на 38 км – ГРС Mozdenec, на 65 км (Ludbreg) – ГРС Ludbreg.

На 31 км РГ Zabok–Ludbreg пересекает границу административных округов Krapinsko-zagorska и Varazdinska.

Распределительный газопровод Ivanic Grad – Durdevac L=69 км является перемычкой между 45 км магистрального газопровода Zagreb–Sotin (Ivanic Grad), 111 км распределительного газопровода Katina–Bjelovar (Bjelovar) и 214 км распределительного газопровода Sotin–Ivanec (Durdevac). К этому газопроводу на 44 км подключены ГРС Bjelovar и газопровод-отвод L=42 км до ГРС Vrbovec, к которому на 6 км подключена ГРС Predavac, на 20 км подключены ГРС Sv.Ivan Zabno и газопровод-отвод L=11 км до ГРС Krizevci, на 24 км – газопровод-отвод L=11 км до ГРС Nova Kapela.

На 12 км РГ Ivanic Grad – Durdevac пересекает границу административных округов Zagrebacka и Bjelovasko-bilogorska, а на 56 км – между Bjelovasko-bilogorska и Koprivinicko-krizevacka.

Распределительный газопровод Katina–Virovitica L=75 км является перемычкой между 87 км магистрального газопровода Zagreb–Sotin (Katina), 75 км распределительного газопровода Katina–Bjelovar (Mali Zdenci) и 178 км распределительного газопровода Vukovar–Ivanec (Virovitica). К нему подключаются на 19 км ГРС Garesnica, на 41 км – ГРС Mali Zdenci, на 46 км – ГРС Grubisno и на 75 км – ГРС Virovitica.

РГ Katina–Virovitica пересекает на 13 км границу административных округов Sisacko-moslavacka и Bjelovasko-bilogorska, а на 66 км – между Bjelovasko-bilogorska и Viroviticko-podravska.

Распределительный газопровод Katina–Bjelovar L=111 км начинается от 87 км (Katina) магистрального газопровода Zagreb–Sotin. На 75 км (Mali Zdenci) газопровод пересекает 41 км распределительного газопровода Katina–Virovitica. РГ Katina–Bjelovar заканчивается на 111 км (Bjelovar), соединяясь с 44 км распределительного газопровода Ivanic Grad – Durdevac. К распределительному газопроводу Katina–Bjelovar подключаются на 11 км ГРС Banov Joruga, на 29 км – ГРС Dobrovac и газопровод-перемычка с 108 км (Novska) магистрального газопровода Zagreb–Sotin, на 45 км – ГРС Omanovac, на 52 км – ГРС Daruvar, на 75 км – ГРС Mali Zdenci, на 91 км – ГРС Mala Pisanica и на 111 км – ГРС Bjelovar.

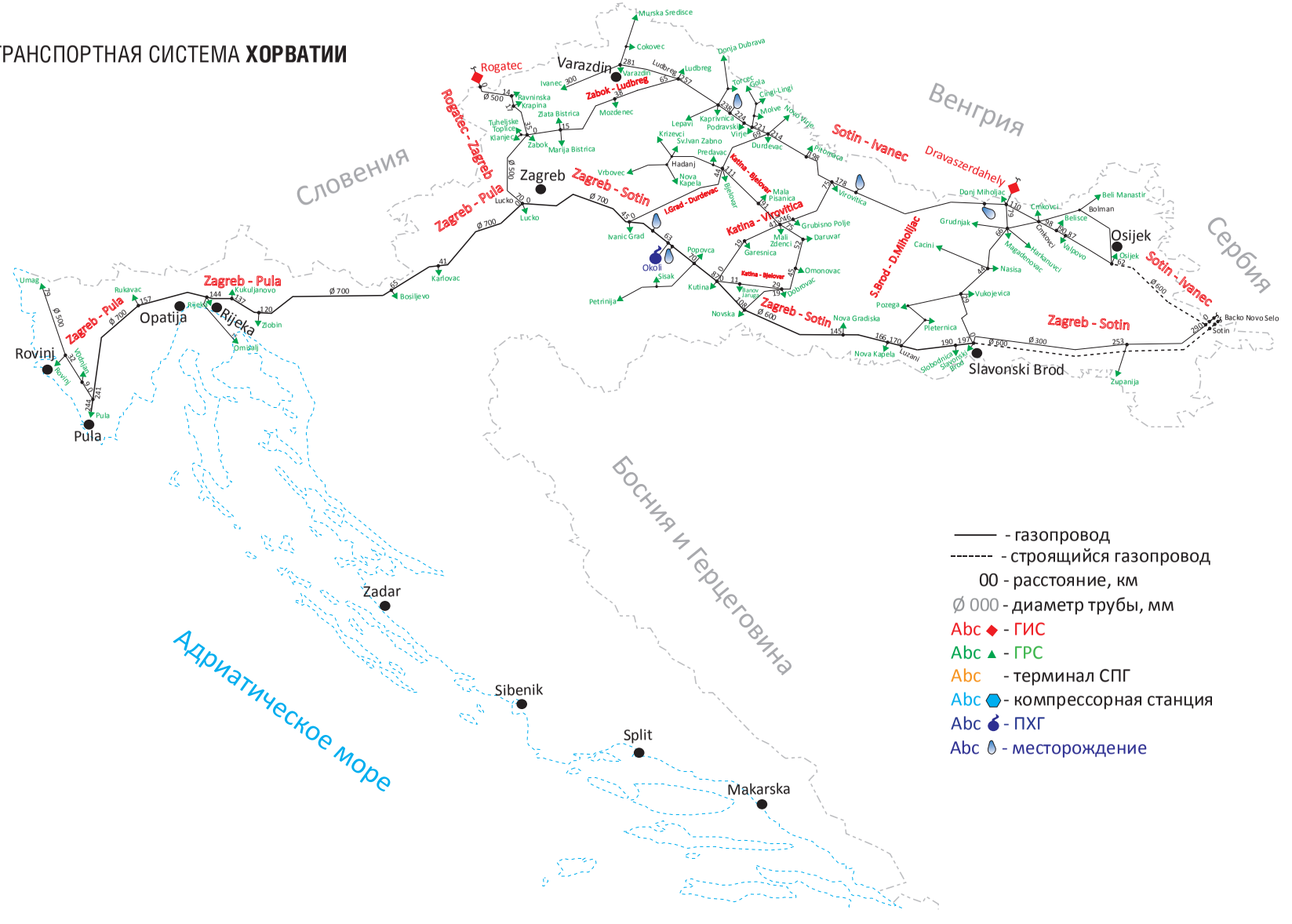
От 111 км (Bjelovar) распределительного газопровода Katina–Bjelovar начинается сложный газопровод-отвод L=29 км до ГРС Vrbovec. На 6 км этого газопровода-отвода подключена ГРС Predavac, на 20 км – ГРС Sv.Ivan Zabno и газопровод-отвод L=11 км до ГРС Krizevci, на 24 км – газопровод-отвод L=11 км до ГРС Nova Kapela и на 29 км – ГРС Vrbovec.

РГ Katina–Bjelovar пересекает на 23 км границу административных округов Sisacko-moslavacka и Pozesko-slavonska, а на 47 км – между Pozesko-slavonska и Bjelovasko-bilogorska.

Распределительный газопровод Slovonski Brod – Donj Miholjac L=79 км располагается между 197 км (Slovonski Brod) магистрального газопровода Zagreb–Sotin и 110 км (Donj Miholjac) распределительного газопровода Sotin–Ivanec. К этому газопроводу подключены на 29 км ГРС Vukojevica и газопровод-отвод L=25 км до ГРС Pozega, на 44 км – ГРС Masisa и газопровод-отвод L=23 км до ГРС Cacini, на 66 км – ГРС Magadanovac, газопровод-отвод L=13 км до ГРС Harkanuvci, газопровод-отвод L=13 км до ГРС Grudnjak и газопровод-перемычка L=12 км с 98 км (Cmkovci) распределительного газопровода Sotin–Ivanec.

РГ Slovonski Brod – Donj Miholjac пересекает на 15 км границу административных округов Brodsko-posavska и Pozesko-slavonska, а на 33 км между Pozesko-slavonska и Osjecko-baranjska.

ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **ХОРВАТИИ**



— - газопровод

------- - строящийся газопровод

00 - расстояние, км

ø 000 - диаметр трубы, мм

Abc ◆ - ГИС

Abc ▲ - ГРС

Abc - терминал СПГ

Abc ⬢ - компрессорная станция

Abc - ПХГ

Abc - месторождение

2.28. Система газоснабжения Чехии

Система газоснабжения Чехии имеет четыре выраженные транзитные системы магистральных газопроводов. Две начинаются от границы со Словакией (ГИС Lanzhot) до ГИС Hora Sv.Kateriny и ГИС Waidhaus в направлении Германии. Одна начинается от узловой точки Hospozin системы газоснабжения Чехии в направлении Германии через ГИС Waidhaus. Последняя – от границы с Германией (ГИС Brandov) до ГИС Waidhaus в направлении Германии.

Система газоснабжения Чехии подразделяется:

- на магистральные газопроводы;
- распределительные газопроводы;
- газопроводы газоснабжения потребителей.

Магистральные и распределительные газопроводы Чехии эксплуатируются при давлениях (предположительно) P_y=64 бар, P_y=40 бар и P_y=25 бар.

На магистральных и распределительных газопроводах установлены газораспределительные станции высокого давления (ГРС ВД), осуществляющие функции снижения давления и замера расхода газа перед его направлением во внутреннюю газораспределительную систему. К таким станциям относятся: Lodherov, Rozvadov, Bela nad Radbuzou, Strazovice, Ostrava, Pardubicky, Bylany, Hora Sv.Kateriny, Primda, Bor, Svinomazy, Krupa, Hrusky, Limuzy, Olesna, Sverkovice, Hospozin, Veseli nad Lusnici, Uhercice, Hora Hradiste и др. Все ГРС ВД подразделяются на три группы по проектной производительности: 1-я группа – от 8 до 80 м^3/ч, 2-я группа – от 81 до 150 м^3/ч, 3-я группа – от 150 м^3/ч и выше.

Некоторые распределительные газопроводы имеют значительную протяженность, в том числе осуществляя функцию технологических перемычек между отдельными частями магистральных газопроводов.

ГРС подключаются к распределительным газопроводам и газопроводам-отводам после ГРС ВД и осуществляют функцию понижения давления и распределения газа уже непосредственно в муниципальные сети газоснабжения потребителей.

От границы со Словакией (ГИС Lanzhot) газ поступает в систему газоснабжения Чехии по системе транзитных газопроводов, состоящей из пяти магистральных газопроводов: МГ Lanzhot – Hora Sv.Kateriny I D_y=900 мм, Lanzhot – Hora Sv.Kateriny II D_y=800 мм, Lanzhot–Waidhaus I D_y=900 мм, Lanzhot–Waidhaus II D_y=1200 мм и Lanzhot–Waidhaus III D_y=1400 мм. Технически возможная производительность магистральных газопроводов Lanzhot – Hora Sv.Kateriny через ГИС Lanzhot со стороны Словакии в Чехию составляет 400,4 GWh/d, или около 35,75 млн м^3/сут.

Технически возможная производительность магистральных газопроводов Lanzhot – Hora Sv.Kateriny через ГИС Lanzhot со стороны Чехии в Словакию составляет 696,8 GWh/d, или около 62,21 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). Система газопроводов Lanzhot – Hora Sv.Kateriny является продолжением системы газопроводов Velke Kapusany – Lanzhot, проходящей по территории Словакии, и не меняет километровый отсчет ее длины на территории Чехии. До 510 км (Malesovice) эти МГ расположены параллельно в одном технологическом коридоре. От газопроводов, расположенных на территории Словакии, тянется газопровод D_y=500 мм к ПХГ D.Bojanovice, размещенному на территории Чехии. Объем активного газа ПХГ D.Bojanovice составляет 6012,0 TWh, или около 546,55 млн м^3, с возможностью суточного отбора 93,9 GWh, или около 8,54 млн м^3, и суточной закачки 73,1 GWh, или около 6,65 млн м^3 (GSE 2016).

После 510 км (Malesovice) система газопроводов разветвляется на две газотранспортные системы: Lanzhot – Hora Sv.Kateriny L=399 км (от 451 км на границе со Словакией и до 850 км на границе с Германией) и Lanzhot–Waidhaus L=406 км (от 451 км на границе со Словакией и до 857 км на границе с Германией).

От 510 км (Malesovice) в газотранспортной системе Lanzhot – Hora Sv.Kateriny появляется новый МГ Malesovice – Hora Sv.Kateriny D_y=900 мм с теми же километровыми отметками, как и у МГ Lanzhot – Hora Sv.Kateriny I и Lanzhot – Hora Sv.Kateriny II. На 536 км МГ Lanzhot – Hora Sv.Kateriny пересекают границу между Jihomoravsky kraj и Kraj Vysocina. На 542 км установлена КС Kralice. На 615 км к МГ Lanzhot – Hora Sv.Kateriny подключена ГРС ВД Olesna (3-я группа), от которой начинаются два газопровода D_y=300 мм, L=56 км до ГРС ВД Barchov (3-я группа) и D_y=500 мм, L=68 км до ГРС ВД Cerna za Bory (3-я группа). К этим газопроводам подключены ГРС ВД Lipa (1-я группа), ГРС ВД Halickuv Brod (1-я группа), ГРС ВД Holin (1-я группа) и ГРС ВД Rostejn (1-я группа). На 637 км МГ Lanzhot – Hora Sv.Kateriny пересекают границу между Kraj Vysocina и Stredocesky kraj. На 687 км установлена КС Kourim. На 753 км на МГ Lanzhot – Hora Sv.Kateriny установлен большой распределительный узел Hospozin, от которого начинается МГ Hospozin–Waidhaus, газопровод D_y=900 мм, L=26 км, к которому подключены четыре ГРС ВД, от которых начинаются распределительные сети, расположенные вокруг города Праги (Praha), газопровод D_y=300 мм, к которому подключены три ГРС ВД. В распределительном узле Hospozin заканчивается большой распределительный газопровод Tverdonice–Hospozin. На 755 км МГ Lanzhot – Hora Sv.Kateriny пересекают границу между Stredocesky kraj и Ustecky kraj. На 793 км к МГ Lanzhot – Hora Sv.Kateriny подключена ГРС ВД Bilany

или Bilina (3-я группа), а на 849 км подключена ГРС ВД Hora Sv.Kateriny (1-я группа), от которых начинаются распределительные газопроводы и газопроводы-отводы.

Все магистральные газопроводы Lanzhot – Hora Sv.Kateriny заканчиваются на границе с Германией на 850 км. На 849 км после ГИС Hora Sv.Kateriny три магистральных газопровода Olberrnhau–Gr.Koris и один МГ Olberrnhau – Bad Durrenberg направляются через ГИС Olberrnhau (Deutschneudorf) на территорию Германии, а два МГ OPAL и STEGAL направляются на территорию Германии через ГИС Brandov и ГИС Olbernhau. По системе магистральных газопроводов Германии Olbernhau–Gr.Koris, состоящей из трех параллельных трубопроводов D_y=900 мм, D_y=800 мм и D_y=800 мм, газ может поступать как со стороны Чехии в Германию, так и со стороны Германии в Чехию. Технически возможная производительность при подаче газа со стороны Чехии в Германию через ГИС Hora Svaté Kateriny и ГИС Olbernhau (Deutschneudorf) составляет 197,5 GWh/d, или около 17,63 млн м^3/сут. Технически возможная производительность при подаче газа со стороны Германии в Чехию через ГИС Olbernhau (Deutschneudorf) и ГИС Hora Sv.Kateriny составляет 135,3 GWh/d, или около 12,08 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). Технически возможная производительность газопровода OPAL на входе в ГИС Brandov при подаче газа со стороны Германии в Чехию составляет 761,5 GWh/d, или около 67,99 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). Технически возможная производительность магистральных газопроводов Lanzhot – Hora Sv.Kateriny через ГИС Brandov со стороны Чехии в Германию через ГИС Olbernhau в газопровод STEGAL в настоящее время отсутсвует (ENTSOG 2017). Технически возможная производительность магистральных газопроводов Lanzhot – Hora Sv.Kateriny через ГИС Olbernhau (Deutschneudorf) и ГИС Hora Sv.Kateriny со стороны Германии в Чехию (ГИС Deutschneudorf) по МГ Olberrnhau – Bad Durrenberg составляет 319,7 GWh/d, или около 28,0 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

До 510 км (Malesovice) все магистральные газопроводы газотранспортных систем Lanzhot – Hora Sv.Kateriny и Lanzhot–Waidhaus располагаются параллельно и работают в едином гидравлическом режиме. От 510 км (Malesovice) газотранспортная система Lanzhot–Waidhaus продолжается тремя магистральными газопроводами: МГ Lanzhot–Waidhaus I D_y=800 мм, Lanzhot–Waidhaus II D_y=1000 мм и Lanzhot–Waidhaus III D_y=1400 мм. На 561 км МГ Lanzhot–Waidhaus пересекают границу между Jihomoravsky kraj и Kraj Vysocina. На 564 км установлена КС Hostim. На 586 км МГ Lanzhot–Waidhaus пересекают границу между Kraj Vysocina и Jihocesky kraj. На 643 км газопровода установлена ГРС ВД Lodherov (2-я группа). На 666 км установлена КС Vesele nad Luznici и ГРС ВД Vesele

nad Luznici (3-я группа). На 736 км МГ Lanzhot–Waidhaus пересекают границу между Jihocesky kraj и Plzensky kraj. На 687 км газопровода установлена ГРС ВД Zverkovice (2-я группа), на 751 км установлена ГРС ВД Stazovice (3-я группа), на 768 км установлена ГРС ВД Predslav (1-я группа), на 831 км установлена ГРС ВД Bela (2-я группа). На 843 км в узловой точке Primba магистральный газопровод Lanzhot–Waidhaus пересекается с 130 км МГ Hospozin–Waidhaus и 152 км МГ GAZELLE. От узловой точки Primba до ГИС Waidhaus, расположенной на территории Германии, начинаются четыре трубопровода. На 852 км этих газопроводов установлена ГРС ВД Rozvadov (1-я группа). Система газопроводов Lanzhot–Waidhaus заканчивается на 857 км на границе с Германией. Технически возможная производительность магистральных газопроводов Lanzhot–Waidhaus со стороны Чехии в Германию через ГИС Waidhaus составляет 906,9 GWh/d, или около 80,97 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На 753 км газотранспортной системы Lanzhot – Hora Sv.Kateriny расположена узловая точка Hospozin системы газоснабжения Чехии. От нее начинается МГ Hospozin–Waidhaus $D_у$=900 мм, L=130 км. На 37 км этого газопровода установлены две ГРС ВД Krupa (1-я группа). На 59 км МГ Hospozin–Waidhaus пересекает границу между Stredocesky kraj и Plzensky kraj. На 121 км газопровода установлена ГРС ВД Bor (1-я группа). На 130 км в узловой точке Primba МГ Hospozin–Waidhaus соединяется с МГ Lanzhot–Waidhaus и МГ GAZELLE. МГ Hospozin–Waidhaus заканчивается на 141 км на границе с Германией.

От границы с Германией (ГИС Olbernhau) по территории Чехии (ГИС Brandov) проходит МГ GAZELE $D_у$=1400 мм, L=166 км. На 67 км МГ GAZELE пересекает границу между Ustecky kraj и Plzensky kraj. На 87 км этого газопровода установлена ГРС ВД H.Hradiste (3-я группа). Примерно в этом месте МГ GAZELE поворачивает и далее до 152 км (Primba) располагается параллельно с МГ Hospozin–Waidhaus. На 117 км газопровода установлена ГРС ВД Svinomazy (3-я группа), на 152 км – ГРС ВД Primba (1-я группа). МГ GAZELE заканчивается на 166 км на границе с Германией.

С территории Словакии, проходя через ГИС Mokry Hay, начинается распределительный газопровод Mokry Hay – Ostrava $D_у$=700 мм, L=161 км. На 0 км газопровода установлена ГРС ВД Rohatec. На 14 км, в узловой точке Mutenice, РГ Mokry Hay – Ostrava поворачивает на север и пересекает РГ Tverdonice–Hospozin. На 33 км к газопроводу подключается ГРС ВД Celoznice (2-я группа), на 66 км – ГРС ВД Bezmerov (3-я группа). На 35 км РГ Mokry Hay – Ostrava пересекает границу между Jihomoravsky kraj и Zlinsky kraj, на 65 км – границу между Zlinsky kraj и Olomoucky kraj,

на 66 км – границу между Olomoucky kraj и Zlinsky kraj, на 70 км – границу между Zlinsky kraj и Olomoucky kraj, на 102 км – границу между Olomoucky kraj и Moravskoslezsky kraj.

На 66 км к РГ Mokry Hay – Ostrava газопроводом D_y=500 мм подключается ПХГ Lobodice. На этом газопроводе подключения установлена ГРС ВД Lobodice (3-я группа). Объем активного газа ПХГ Lobodice составляет 158 млн м^3, с возможностью суточного отбора 2,5 млн м^3 и суточной закачки 2,0 млн м^3 (GSE 2014). На 131 км к РГ Mokry Hay – Ostrava газопроводом D_y=500 мм подключается ПХГ Stramberk. На этом газопроводе подключения установлена ГРС ВД. Объем активного газа ПХГ Stramberk составляет 480 млн м^3, с возможностью суточного отбора 7,01 млн м^3 и суточной закачки 7,01 млн м^3 (GSE 2014).

РГ Mokry Hay – Ostrava заканчивается на 161 км, где подключена ГРС ВД Denylov, от которой начинается распределительный газопровод системы газоснабжения L=105 км Denylov–Javornik, к которому на 45 км (Kronov) и 80 км (Mikulovice) подключаются другие распределительные газопроводы. От 131 км (Novy Jicin) РГ Mokry Hay – Ostrava расположен газопровод STORK D_y=500 мм, L=48 км до границы с Польшей (ГИС Cesky Tesin).

Технически возможная производительность газопровода STORK со стороны Чехии через ГИС Cesky Tesin в Польшу через ГИС Szieszyn составляет 28,0 GWh/d, или около 2,5 млн м^3/сут, с ограничением объемов в период с мая по сентябрь до 4,3 GWh/d, или около 0,38 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). На 8 км к газопроводу подключена ГРС ВД Pribor (1-я группа), на 24 км – ГРС ВД Frydek-Mistek (3-я группа), а на 39 км – ПХГ Tranovice.

Недалеко от КС Breclav расположено ПХГ Tvrdonice, соединенное с ней газопроводом. Объем активного газа ПХГ Tvrdonice составляет 460 млн м^3, с возможностью суточного отбора 6,48 млн м^3 и суточной закачки 4,8 млн м^3 (GSE 2014). От этого ПХГ начинается распределительный газопровод Tvrdonice–Hospozin, состоящий из участков различной конфигурации.

Первый участок РГ Tvrdonice–Hospozin от 0 км (Tvrdonice) до 14 км (Mutenice) состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=500 мм и D_y=700 мм. В узловой точке Mutenice РГ Tvrdonice–Hospozin на 19 км пересекает РГ Mokry Hay – Ostrava.

Второй участок РГ Tvrdonice–Hospozin от 19 км (Mutenice) до 40 км (Hustopece) состоит из двух параллельных трубопроводов D_y=700 мм. На 22 км к газопроводу подключена ГРС ВД Cejkovice (1-я группа). На 24 км подключено ПХГ Uhrice, а на 25 км – ПХГ Damborice. Объем активного газа ПХГ Uhrice составляет 2704,7 TWh, или около 245,88 млн м^3, с возможностью суточного отбора 110,3 GWh, или около 10,02 млн м^3, и суточной закачки

57,5 GWh, или около 5,23 млн м^3 (GSE 2016). Объем активного газа ПХГ Damborice составляет 456 млн м^3, с возможностью суточного отбора 7,6 млн м^3 и суточной закачки 4,6 млн м^3 (GSE 2014).

Третий участок РГ Tvrdonice–Hospozin от 40 км (Hustopece) до 300 км (Hospozin) состоит из одного трубопровода D_y=500 мм. На 45 км к РГ Tvrdonice–Hospozin подключается газопровод D_y=500 мм, L=22 км, к которому в свою очередь подключена ГРС ВД Brno (3-я группа).

На 75 км РГ Tvrdonice–Hospozin пересекает границу между Jihomoravsky kraj и Kraj Vysocina.

На 98 км к РГ Tvrdonice–Hospozin подключена ГРС ВД Trnava (2-я группа).

На 100 км к РГ Tvrdonice–Hospozin подключается газопровод L=10 км, к которому в свою очередь подключена ГРС ВД Velke Mezirici (2-я группа).

На 138 км к РГ Tvrdonice–Hospozin подключена ГРС ВД Jihava (2-я группа), на 141 км – ГРС ВД Plandry (2-я группа), на 218 км – ГРС ВД Kolin (3-я группа), на 253 км – ГРС ВД Celakovice (3-я группа), на 281 км – ГРС ВД Odlena Voda (2-я группа), на 284 км (Uzice) – ГРС ВД Kralupy nad Vltavou (1-я группа) и газопровод D_y=500 мм, L=20 км, к которому подключена ГРС ВД Roudnice nad Labem (1-я группа), на 288 км подключен газопровод D_y=500 мм, L=30 км, к которому подключена ГРС ВД Libochovice (3-я группа).

На 244 км (Kounice) от РГ Tvrdonice–Hospozin начинается газопровод D_y=500 мм, L=21 км до ГРС ВД (3-я группа), к которой подключены газопроводы газового кольца города Праги (Praha). К 21 км этого газопровода подключается РГ Vesele nad Luznici – Praha, на 12 км подключены ГРС ВД Uvaly (1-я группа) и газопровод до ГРС ВД Kounice (3-я группа), на 9 км которого подключена ГРС ВД Limuzy (1-я группа).

На 269 км (Zdiby) РГ Tvrdonice–Hospozin начинается газопровод, к которому подключена ГРС ВД (3-я группа), к которой в свою очередь подключены газопровды газового кольца города Праги (Praha).

На 298 км РГ Tvrdonice–Hospozin пересекает границу между Stredocesky kraj и Ustecky kraj.

РГ Tvrdonice–Hospozin заканчивается на 300 км в узловой точке Hospozin, к которой подключена ГРС ВД Hospozin (3-я группа).

От КС Vesele nad Luznici МГ Lanzhot–Waidhaus начинается РГ Vesele nad Luznici – Praha D_y=700 мм, L=105 км. На 8 км РГ Vesele nad Luznici – Praha подключена ГРС ВД Sobeslav (2-я группа), на 25 км – ГРС ВД Tabor (3-я группа), на 54 км – ГРС ВД Lounovice pod Blaniken (2-я группа).

От 54 км (Lounovice pod Blaniken) РГ Vesele nad Luznici – Praha начинается газопровод Lounovice pod Blaniken – Haje D_y=500 мм, L=55 км

до ПХГ Haje. Объем активного газа ПХГ Haje составляет 60 млн м^3, с возможностью суточного отбора 6,0 млн м^3 и суточной закачки 2,0 млн м^3 (GSE 2014). На 29 км газопровода Lounovice pod Blaniken – Haje подключена ГРС ВД Sedlcany (1-я группа), на 41 км – ГРС ВД Hrimezdice (1-я группа), на 53 км – ГРС ВД Haje (1-я группа).

От ПХГ Haje начинается газопровод Haje–Blatna D_y=300 мм, L=33 км, на 19 км которого установлена ГРС ВД Breznice (1-я группа), а на 33 км установлена ГРС ВД Blatna (1-я группа).

От двух ГРС ВД Hustopece (3-я группа), подключенных на 500 км МГ Lanzhot – Hora Sv.Kateriny к трубопроводу D_y=800 мм и D_y=1400 мм, начинаются два газопровода подключения D_y=500 мм, L=20 км и D_y=700 мм, L=18 км до ПХГ Dolni Dunajovice. Объем активного газа ПХГ Dolni Dunajovice составляет 900 млн м^3, с возможностью суточного отбора 15,12 млн м^3 и суточной закачки 4,8 млн м^3 (GSE 2014). На 13 км к газопроводу D_y=500 мм подключена ГРС ВД Pavlov.

От газораспределительных станций высокого давления (ГРС ВД) начинаются распределительные газопроводы и газопроводы-отводы системы газоснабжения Чехии, которые заканчиваются газораспределительными станциями среднего давления.

От ГРС ВД Rohatec (3-я группа) начинается распределительный газопровод Rohatec–Olomouc L=115 км. К этому газопроводу на 28 км и 35 км подключена ГРС ВД Celoznice (2-я группа).

От ГРС ВД Brno (3-я группа) начинаются распределительный газопровод Brno–Olomouc L=72 км и кольцевой газопровод города Брно (Brno).

От узловой точки Olomouc начинается распределительный газопровод Olomouc–Denylov L=140 км, к которому подключены ГРС ВД Pribor (1-я группа) и ГРС ВД Frydek–Mistek (3-я группа), установленные на 8 км и 24 км газопровода STORK.

От ГРС ВД Denylov (3-я группа) начинается распределительный газопровод Denylov–Javornik L=105 км, к которому на 45 км (Kronov) подключается газопровод Bezmerov–Kronov L=70 км, а на 80 км (Mikulovice) газопровод Sumperk–Mikulovice L=80 км.

Распределительный газопровод Jiava–Prostejov L=125 км начинается от ГРС ВД Jiava (2-я группа). На 36 км к нему подключается газопровод L=20 км от ГРС ВД Velke Mezirici (2-я группа), на 86 км (Mala Roudka) – газопровод от газового кольца города Брно (Brno).

От узловой точки Sternberk, расположенной на 46 км газопровода Bezmerov–Kronov, начинается распределительный газопровод Sternberk–Kounice L=191 км, на 120 км он соединяется с ГРС ВД Cerna za Bory (3-я группа), которая установлена на 68 км газопровода Olesna – Cerna za

Bory. На 148 км (Pamethik) от газопровода Sternberk–Kounice начинается газопровод Pamethik–Cvikov L=102 км.

От ГРС ВД Celakovice (3-я группа) начинается распределительный газопровод Celakovice–Turnov L=56 км.

От узловой точки Usti nad Laben начинается распределительный газопровод Usti nad Laben – Turnov L=110 км, на 93 км (Jablonec nad Nisou) которого начинается газопровод Jablonec nad Nisou – Kralovec L=69 км. В узловой точке Turnov сходятся три газопровода Celakovice–Turnov, Usti nad Laben – Turnov и Pamethik–Cvikov.

От ГРС ВД Kralupy nad Vltavou (1-я группа) начинается распределительный газопровод Kralupy nad Vltavou – Zandov L=60 км.

От ГРС ВД Bilany (Bilina) (3-я группа) начинается распределительный газопровод Bilany–Luby L=113 км. На 10 км (Litvinov) начинаются два газопровода до узловой точки Zandov: L=39 км и L=24 км. На 52 км (Medenec) от газопровода Bilany–Luby начинается газопровод-отвод до ГРС Most. На 102 км (Olovi) к газопроводу Bilany–Luby подключается распределительный газопровод Plzen–Olovi.

От узловой точки Hospozin начинается газопровод D_y=700 мм, L=26 км, к которому подключены четыре ГРС ВД. Две из них 2-й и 3-й группы соединены с газопроводами газового кольца города Праги (Praha). От ГРС ВД Chyne (3-я группа) начинается распределительный газопровод Chyne–Plzen L=64 км.

От 18 км газового кольца города Брно (Brno) начинается распределительный газопровод Brno–Pavlov L=135 км. На 90 км (Pristpo) этот газопровод соединен перемычкой L=9 км с распределительным газопроводом Jihava–Deblin L=79 км.

От ГРС ВД Jihava (2-я группа) также начинается распределительный газопровод Jihava–Plzen L=180 км. На 60 км газопровод Jihava–Plzen пересекает 62 км газопровода Limuzy–Dul, на 109 км (Pisek) к нему подключается распределительный газопровод Dul–Pisek, на 132 км газопровод Jihava–Plzen соединяется с ГРС ВД Blatna (1-я группа). Газопровод Jihava–Plzen заканчивается на 180 км, соединяясь с газопроводом Chyne–Plzen и перемычкой с газопроводом Plzen–Olovi. От 180 км газопровода Jihava–Plzen начинается газопровод-отвод до узловой точки Klatovy и далее до ГРС Zelezna Ruda.

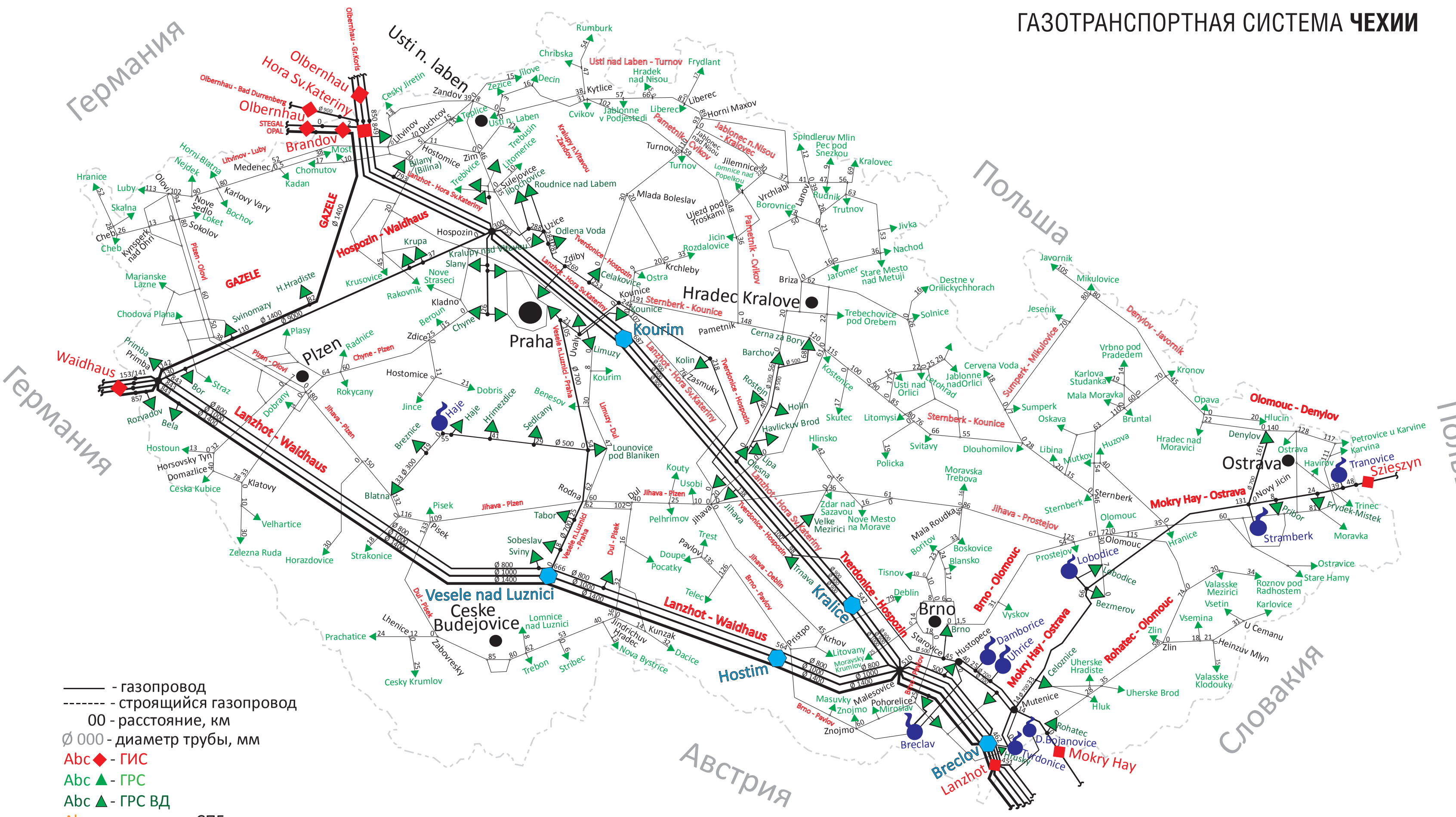
От 180 км газопровода Jihava–Plzen начинается распределительный газопровод Plzen–Olovi, состоящий из двух параллельных трубопроводов L=94 км. На 7 км от газопровода начинается газопровод-отвод L=78 км до узловой точки Klatovy. На 50 км газопровод соединяется с ГРС ВД Svinomazy (3-я группа), подключенной на 117 км газопровода GAZELLE.

Распределительный газопровод Plzen–Olovi заканчивается на 94 км (Olovi), соединяясь с 102 км (Olovi) газопровода Bilany–Luby.

От ГРС ВД Limuzy (1-я группа) начинается распределительный газопровод Limuzy–Dul L=102 км. На 47 км газопровод соединяется с ГРС ВД Lounovice pod Blaniken (2-я группа), подключенной на 54 км газопровода Vesele nad Luznici – Praha. На 62 км этот газопровод пересекает 60 км газопровода Jihava–Plzen.

От узловой точки Dul, расположенной на 40 км газопровода Jihava–Plzen, начинается распределительный газопровод Dul–Pisek L=133 км. Газопровод заканчивается на 133 км (Pisek), соединяясь с 109 км (Pisek) газопровода Jihava–Plzen.

ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **ЧЕХИИ**



- газопровод
- строящийся газопровод
00 - расстояние, км
Ø 000 - диаметр трубы, мм
Abc ◆ - ГИС
Abc ▲ - ГРС
Abc ▲ - ГРС ВД
Abc ⬢ - терминал СПГ
Abc ⬢ - компрессорная станция
Abc - ПХГ
Abc - месторождение

2.29. Система газоснабжения Швейцарии

Газ в систему газоснабжения Швейцарии поступает из Германии через ГИС Fallentor, из Австрии – через ГИС St.Morgechen, из Италии – через ГИС Bizzarone, из Франции – через ГИС Schonenbuch, ГИС La Cure, ГИС Ferney, ГИС St.Jullien, ГИС La Louviere и Лихтенштейна. Из Швейцарии газ по транзитному магистральному газопроводу Wallbach–Griespass поступает в Италию через ГИС Griespass.

В состав системы газоснабжения Швейцарии входят:

- магистральные газопроводы;
- распределительные газопроводы и газопроводы-отводы;
- газопроводы системы газораспределения среднего и низкого давления.

Транзитный магистральный газопровод Wallbach–Griespass пересекает всю страну с севера от границы с Германией (ГИС Wallbach) до юга на границе с Италией (ГИС Griespass). Этот магистральный газопровод является продолжением системы магистральных газопроводов Trans Europa Naturgas Pipeline (TENP), проходящей по территории Германии. Технически возможная производительность газопровода Wallbach–Griespass через ГИС Wallbach составляет 535,1 GWh/d, или около 47,02 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На участке от ГИС Wallbach до 71 км (КС Ruswil) газопровод состоит из двух параллельных МГ D_y=900 мм, протяженностью 71 км, с давлением P_y=67,5 бар. Участок от 71 км (КС Ruswil) до 94 км (ГИС Griespass) состоит из МГ D_y=1200 мм, протяженностью 23 км, с давлением P_y=75 бар. Технически возможная производительность газопровода Wallbach–Griespass через ГИС Griespass составляет 634,7 GWh/d, или около 55,92 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На 4 км, недалеко от населенных пунктов Zuzgen и Kaisten, магистральный газопровод пересекает РГ Schonenbach–Kaisten. В этом же месте от МГ Wallbach–Griespass начинается РГ Zuzgen–Ohringen.

На 34 км (Lostorf) к МГ Wallbach–Griespass подключается МГ Rodersdorf–Lostorf.

На 38 км (Dulliken) МГ Wallbach–Griespass пересекает РГ Oberbuchsiten–Villmergen.

На 48 км (Staffelbach) от МГ Wallbach–Griespass начинаются РГ Staffelbach–Ohringen и РГ Staffelbach–Buchi.

На 71 км (КС Ruswil) от МГ Wallbach–Griespass начинаются РГ Ruswil–Hünenberg и Ruswil–Altavilla.

На 85 км (Obergesteln) от МГ Wallbach–Griespass начинается РГ Obergesteln–Orbe.

На своем протяжении МГ Wallbach–Griespass пересекает границы кантонов (областей) Швейцарии: на 12 км между Aargau и Basel-Landschaft, на 20 км

между Basel-Landschaft и Solothurn, на 42 км между Solothurn и Aargau, на 52 км между Aargau и Luzern, на 84 км между Luzern и Obwalden, на 107 км между Obwalden и Bern, на 132 км между Bern и Valais.

МГ Rodersdorf–Lostorf D_y=900 мм, L=55 км, P_y=67,5 бар начинается на границе с Францией (ГИС Rodersdorf). Технически возможная производительность газопровода Rodersdorf–Lostorf через ГИС Rodersdorf составляет 223 GWh/d, или около 19,56 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). На 14,5 км этот газопровод пересекает РГ Munchenstein–Neuchatel. На 55 км (Lostorf) МГ Rodersdorf–Lostorf подключается к 34 км (Lostorf) МГ Wallbach–Griespass.

На своем протяжении МГ Wallbach-Griespass пересекает границы кантонов Швейцарии: на 8 км между Solothurn и Basel-Landschaft, на 15 км между Basel-Landschaft и Solothurn, на 20 км между Solothurn и Basel-Landschaft, на 35 км между Basel-Landschaft и Solothurn.

С территории Германии через ГИС Basel газ поступает непосредственно на ГРС города Basel. Технически возможная производительность газопровода через ГИС Basel составляет 8,8 GWh/d, или около 0,77 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

Газ в распределительные газопроводы высокого давления поступает как от МГ Wallbach–Griespass и Rodersdorf–Lostorf, так и от газопроводов, находящихся за территорией Швейцарии, через ГИС Fallentor из Германии, ГИС St.Morgechen из Австрии, ГИС Schonenbuch, ГИС La Cure, ГИС Ferney, ГИС St.Jullien, ГИС La Louviere из Франции, ГИС Bizzarone из Италии и по газопроводу-отводу из Лихтенштейна. Все распределительные газопроводы состоят в основном из трубопроводов D_y=300 мм, D_y=100 мм.

В РГ Schonenbach–Kaisten протяженностью 44 км газ поступает через ГИС Huningue (Франциия) и ГИС Schonenbach (Швейцария). На 7 км к газопроводу подключается ГРС Therwil, на 12 км – газопровод-отвод к ГРС города Basel, на 30 км – ГРС Zeiningen. На 34 км РГ пересекает транзитный МГ Wallbach–Griespass. На 12 км, недалеко от города Arlesheim, от РГ Schonenbach–Kaisten начинается РГ Munchenstein–Neuchatel. РГ Schonenbach–Kaisten заканчивается на 44 км, где к нему подключается ГРС Kaisten.

На 18 км МГ Wallbach–Griespass пересекает границу между кантонами Basel-Landschaft и Aargau.

РГ Zuzgen–Ohringen протяженностью 79 км начинается (недалеко от населенного пункта Zuzgen) от МГ Wallbach–Griespass (4 км) и заканчивается в узловой точке Ohringen. На 12 км к газопроводу подключается ГРС Zuzgen, на 34 км – ГРС Remigen, на 63 км (Bülach) от этого газопровода начинается РГ Bülach–Fallentor L=32 км, D_y=100 мм до ГРС Fallentor, находящейся на

границе с Германией. От ГРС Fallentor до узловой точки Ohringen расположен газопровод Fallentor–Ohringen длиной 26 км, который на 6 км пересекает границу между кантонами Schffhausen и Thurgau, а на 10 км – границу между Thurgau и Zurich. На 7 км к РГ Bülach–Fallentor подключается газопровод с территории Германии (Lottstetten), на 8 км РГ Bülach–Fallentor пересекает границу между кантонами Zurich и Schffhausen, на 23 км к нему подключена ГРС Schffhausen.

Большой узловой точкой распределительных газопроводов Швейцарии является Ohringen. В этой точке сходятся несколько РГ: St.Morgechen–Ohringen протяженностью 79 км, начинающийся от ГИС St.Morgechen на границе с Австрией, Fallentor–Ohringen протяженностью 26 км, начинающийся от ГИС Fallentor на границе с Германией, Staffelbach–Ohringen протяженностью 66 км, начинающийся от 48 км (Staffelbach) МГ Wallbach–Griespass, Ohringen–Weinfelden L=22 км до ГРС Weiyfelden и Zuzgen–Ohringen протяженностью 79 км.

РГ St.Morgechen–Ohringen начинается на границе с Австрией (St.Morgechen). На 2 км РГ St.Morgechen–Ohringen подключена ГРС Hochst, на 25 км – ГРС St.Gallen, на 50 км (Wil) – газопровод-отвод L=15 км до ГРС Wattwil. На 31 км (Herisau) подключена ГРС Herisau и начинается РГ Herisau–Weinfelden протяженностью 22 км, к которому на 11 км подключена ГРС Bischofszell, на 18 км подключенны ГРС Amiswil, ГРС Sulgen и перемычка с 72 км РГ St.Morgechen–Ohringen. РГ Herisau–Weinfelden на 15 км пересекает границы между кантонами Sankt Gallen и Thurgau и заканчивается на 22 км, соединяясь с РГ Ohringen–Weiyfelden, где подключена ГРС Weiyfelden.

На своем протяжении РГ St.Morgechen–Ohringen пересекает границы кантонов Швейцарии: на 51 км между Sankt Gallen и Thurgau, на 63 км между Thurgau и Zurich.

РГ Staffelbach–Ohringen L=66 км начинается от 48 км (Staffelbach) МГ Wallbach–Griespass. На 11 км этого газопровода подключена ГРС Suhr, на 17 км – ГРС Villmergen, на 32 км – ГРС Schlieren, на 43,5 км – ГРС Oerlikon, на 50 км – ГРС Dietikon, на 59 км – ГРС Brütten. На 17 км (Villmergen) к газопроводу Staffelbach–Ohringen подключается РГ Oberbuchsiten–Villmergen (47 км).

На 32 км (Schlieren) от РГ Staffelbach–Ohringen начинаются газовые полукольца: малое (протяженностью 24 км) и большое (протяженностью 48 км) вокруг города Цюриха. Малое полукольцо на 24 км соединяется с 43,5 км (Oerlikon), а большое полукольцо на 48 км соединяется с 50 км (Dietikon) РГ Staffelbach–Ohringen. К газовым полукольцам подключаются ГРС Flunt (21 км), ГРС Weinegg (19 км), ГРС Uster (33,5 км).

На 32 км (Schlieren) РГ Staffelbach–Ohringen соединяется перемычкой протяженностью 12 км с 63 км (Bülach) РГ Zuzgen–Ohringen.

На 28 км РГ Staffelbach–Ohringen пересекает границу между кантонами Aargau и Zurich. РГ Staffelbach–Ohringen заканчивается на 66 км, подключаясь к узловой точке Ohringen.

От КС Ruswil начинается небольшой РГ Ruswil–Hünenberg протяженностью 27 км. На 12 км этого газопровода подключена ГРС Luzern, а на 27 км – ГРС Hünenberg. На 23,5 км РГ Ruswil–Hünenberg пересекает границу между кантонами Luzern и Aargau, а на 25 км – между Aargau и Zug.

От 12 км (Munchenstein) РГ Schonenbach–Kaisten начинается РГ Munchenstein–Neuchatel L=109 км. На 5 км этот газопровод пересекает МГ Rodersdorf–Lostorf. На 10 км (Ziefen) к этому газопроводу подключена ГРС Ziefen и начинается РГ Ziefen–Delemont L=25 км, на 7 км которого подключена ГРС Zwingen. На 18 км к РГ Munchenstein–Neuchatel подключена ГРС Bennwil, на 29 км – ГРС Oberbuchsiten, на 40 км – ГРС Langenthal, на 48 км – ГРС Riedholz, на 52 км – ГРС Solothurn, на 60 км – ГРС Buchi и газопровод-отвод L=10 км до ГРС Arch (5 км) и ГРС Grenchen (10 км), на 70 км – газопровод-отвод L=8 км до ГРС Biel, на 74 км – ГРС Lyss, на 86 км – ГРС Aarberg и на 109 км – ГРС Neuchatel.

От 29 км (Oberbuchsiten) РГ Munchenstein–Neuchatel начинается РГ Oberbuchsiten–Villmergen, к которому подключены ГРС Olten (12 км), ГРС Daniken (19 км), ГРС Aarau (27 км) и ГРС Villmergen (47 км).

На 60 км (Buchi) к РГ Munchenstein–Neuchatel подключаются РГ Staffelbach–Buchi и РГ Buchi–Thun L=40 км, к которому на 5 км подключен газопровод-отвод L=12 км до ГРС Burgdorf, на 20 км подключена ГРС Signau и на 40 км – ГРС Thun.

На 74 км (Lyss) РГ Munchenstein–Neuchatel соединяется с 72 км РГ Ruswil–Altavilla.

На 97 км (Thielle-Wavre) от РГ Munchenstein–Neuchatel начинается РГ Thielle–Wavre–Les Verrieres L=50 км, переходящий на территорию Франции. На 17,6 км этого газопровода подключена ГРС La Chaux de Fonds, а на 50 км – ГРС Les Verrieres.

К 97 км (Thielle-Wavre) от РГ Munchenstein–Neuchatel подключена перемычка L=16 км от узловой точки Altavilla, к которой подключаются РГ Ruswil–Altavilla и РГ Mulchi–Altavilla.

На своем протяжении РГ Munchenstein–Neuchatel пересекает границы кантонов Швейцарии: на 6 км между Basel-Landschaft и Solothurn, на 10 км между Solothurn и Basel-Landschaft, на 26 км между Basel-Landschaft и Solothurn, на 35 км между Solothurn и Bern, на 44 км между Bern и Solothurn, на 55 км между Solothurn и Bern, на 96 км между Bern и Neuchatel.

От 48 км (Staffelbach) МГ Wallbach–Griespass начинается РГ Staffelbach–Buchi L=49 км. На 22,5 км (Langenthal) к нему подключена ГРС Langenthal, а на 46 км – ГРС Mulchi. На 22,5 км и на 46 км газопровод соединяется с РГ Ruswil–Altavilla. На участке от 22,5 км (Langenthal) до 46 км (Mulchi) РГ Staffelbach–Buchi проходит параллельно с РГ Ruswil–Altavilla. На 47 км РГ Staffelbach–Buchi пересекает границу между кантонами Bern и Solothurn.

РГ Staffelbach–Buchi заканчивается на 49 км (Buchi), подключаясь к 60 км (Buchi) РГ Munchenstein–Neuchatel.

От 71 км (Ruswil) МГ Wallbach–Griespass начинается РГ Ruswil–Altavilla L=87 км. На 30 км и на 55 км газопровод соединяется с РГ Staffelbach–Buchi. На участке от 30 км (Langenthal) до 55 км (Mulchi) РГ Ruswil–Altavilla проходит параллельно с РГ Staffelbach–Buchi. На 55 км к газопроводу подключена ГРС Mulchi и начинается газопровод Mulchi–Altavilla L=36 км. На 72 км (Lyss) РГ Ruswil–Altavilla соединяется с 74 км РГ Munchenstein–Neuchatel. В этом месте подключается ГРС Lyss. На 56 км РГ Staffelbach–Buchi пересекает границу между кантонами Bern и Solothurn, на 58 км – между Solothurn и Bern, на 81 км – между Bern и Fribourg. РГ Ruswil–Altavilla заканчивается на 87 км в узловой точке Altavilla.

Узловая точки Altavilla соединяется перемычкой L=16 км с 97 км (Thielle-Wavre) РГ Munchenstein–Neuchatel.

От узловой точки Altavilla начинается распределительный газопровод Altavilla–Orbe L=60 км. На 14 км к нему подключена ГРС Fribourg, на 40 км – ГРС Moudon, на 50 км – газопровод-отвод L=5 км до ГРС Yverdon, на 60 км – ГРС Orbe. На 32 км РГ Altavilla–Orbe пересекает границу между кантонами Fribourg и Vaud.

К узловой точке Orbe подключается большой РГ Obergesteln–Orbe L=212 км, который начинается на 156 км (Obergesteln) МГ Wallbach–Griespass. На 36 км этого газопровода подключена ГРС Ried-Brig, на 44 км – ГРС Visp, на 71 км – ГРС Sierre, на 88 км – ГРС Sion, на 111,5 км – ГРС Martigny, на 124 км – ГРС St.Maurice, на 128,5 км – ГРС Bex и ГРС Monthey, на 136 км – ГРС Aigle, на 152 км – ГРС Montreux, на 158 км – ГРС Vevey, на 174 км – ГРС Laussane, 186 км – ГРС Tolochenaz, на 212 км – ГРС Orbe.

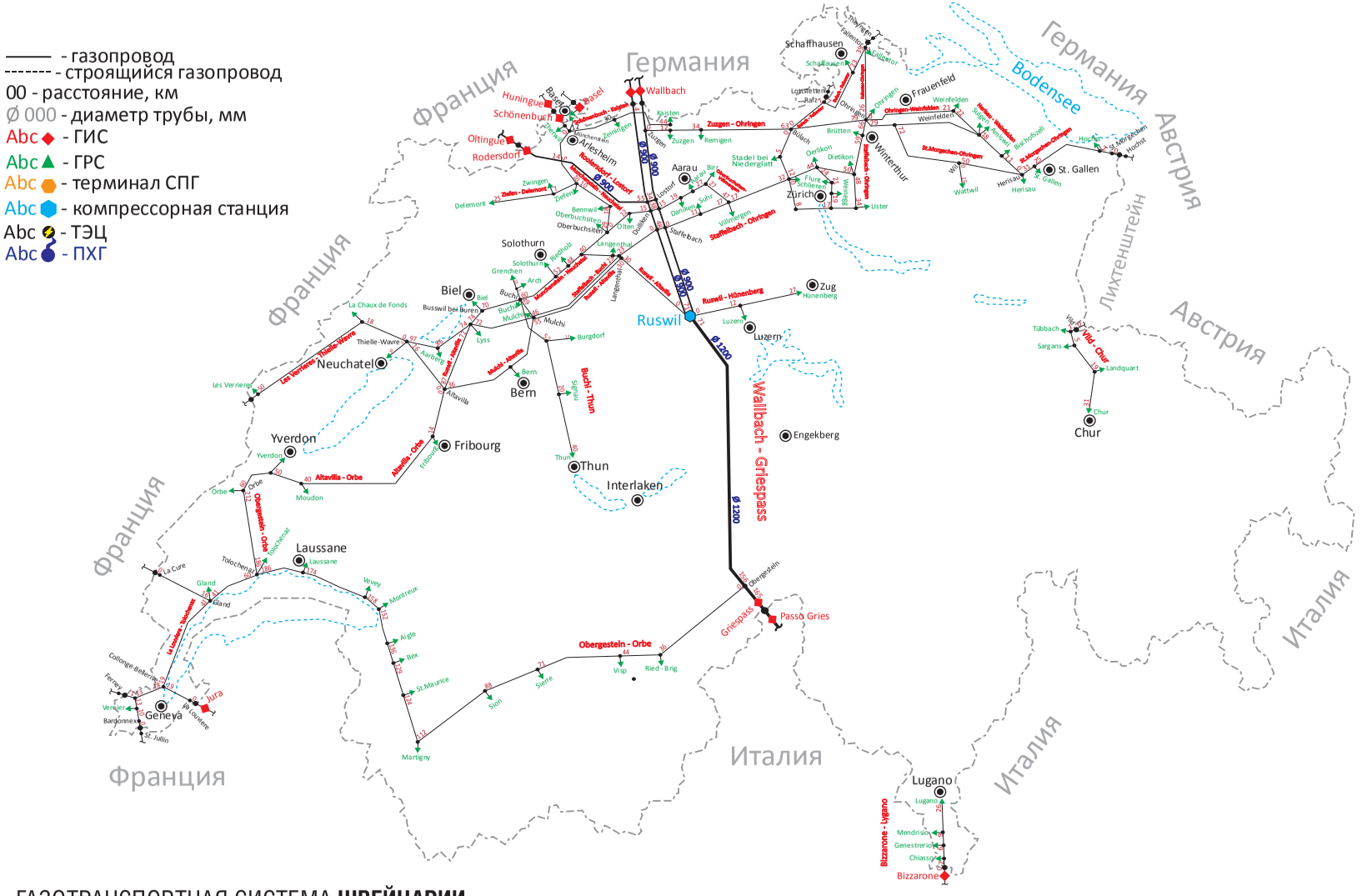
На 186 км (Tolochenaz) к РГ Obergesteln–Orbe подключается РГ La Louviere–Tolochenaz L=60 км, который начинается на границе с Францией (La Louviere) после ГИС Jura. Технически возможная производительность газопровода La Louviere–Tolochenaz через ГИС Jura составляет 37,4 GWh/d, или около 3,14 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). На 19 км (Collonge-Bellerive) к этому газопроводу подключается газопровод L=18 км от границы с Францией (St.Jullin), к которому в свою очередь на

13 км подключается газопровод L=0,5 км от Ferney, также расположенной на границе с Францией. На 41 км к РГ La Louviere–Tolochenaz подключена ГРС Gland и газопровод L=16 км от границы с Францией (La Cure). На 26 км РГ La Louviere–Tolochenaz пересекает границу между кантонами Geneve и Vaud.

В системе газоснабжения Швейцарии существуют два локальных участка газопроводов, не связанных с остальными газопроводами системы. Первый такой участок L=31 км до города Chur получает газ с территории Лихтенштейна. На 1 км этого газопровода подключена ГРС Trübbach, на 5 км – ГРС Sargans, на 19 км – ГРС Landquart и на 31 км – ГРС Chur.

Второй участок, газопровод Bizzarone–Lugano L=26 км до города Lugano, получает газ с территории Италии через ГИС Bizzarone. Технически возможная производительность газопровода Bizzarone–Lugano через ГИС Bizzarone составляет 12,9 GWh/d, или около 1,14 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). На 2 км этого газопровода подключена ГРС Chiasso, на 6 км – ГРС Genestrerio, на 9 км – ГРС Mendrisio и на 31 км – ГРС Lugano.

От ГРС, расположенных на РГ, начинаются трубопроводы системы газоснабжения промышленных объектов, сооружений и жилых зданий.



ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **ШВЕЙЦАРИИ**

2.30. Система газоснабжения Швеции

Газ в систему газоснабжения Швеции поступает из газотранспортной системы Дании через ГИС Dragør по магистральному газопроводу L=27 км, D_y=600 мм, расположенному под водой (Oresund) и на суше.

Система газоснабжения Швеции представляет собой чисто распределительную систему, в которой отсутствуют компрессорные станции.

Газопроводы системы газоснабжения Швеции подразделяются:

- на распределительные газопроводы;
- газопроводы-отводы;
- газопроводы газоснабжения потребителей.

Распределительные газопроводы и газопроводы-отводы Швеции эксплуатируются при давлении P_y=65 бар.

К распределительным газопроводам подключены газопроводы-отводы, и по ним газ поступает до ГРС, от которых начинаются газопроводы газоснабжения потребителей.

В системе газоснабжения Швеции есть одно подземное хранилище газа в скальных грунтах – ПХГ Skallen.

Газ из системы газоснабжения Дании через ГИС Dragør поступает в систему газоснабжения Швеции по распределительному газопроводу Dragør–Halland–Stenungsund D_y=600/500 мм, L=343 км. Технически возможная производительность газопровода МГ Egtved–Dragør через ГИС Dragør составляет 87,8 GWh/d, или около 7,26 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На 27 км (Kristineberg) к газопроводу подключается газопровод-отвод до Trelleborg. На 10 км к нему подключена ГРС Svedala и газопровод-отвод L=14 км к ГРС Vellingl. Газопровод-отвод заканчивается на 24 км ГРС Trelleborg.

На всем протяжении распределительного газопровода Dragør–Halland–Stenungsund к нему подключены газопроводы различной протяженности, заканчивающиеся ГРС. На 27 км подключена ГРС Malmo, на 37 км – ГРС Staffanstorp, на 46 км – ГРС Lund и Bjarred, на 62 км – газопровод-отвод L=10 км до ГРС Svalov и газопровод-отвод L=20 км до ГРС Eslov, на 70 км – ГРС Landskrona, на 90 км – ГРС Helsingborg, на 102 км – газопровод-отвод L=18 км до ГРС Hoganas и газопровод-отвод L=17 км до ГРС Klippan, на 5 км которого подключена ГРС Astorp, на 113 км – ГРС Angelholm, на 134 км – газопровод-отвод L=12 км до ГРС Grevie, на 6 км которого подключена ГРС Bastond, на 143 км – газопровод-отвод L=15 км до ГРС Vaxtorp, на 3 км которого подключена ГРС Laholm, на 165 км – ГРС Halmstad и газопровод-отвод L=11 км до ГРС Oskartrom, на 166 км распределительного газопровода Dragør–Halland–Stenungsund подключается небольшое хранилище газа в скальных грунтах ПХГ Skallen. Объем активного газа ПХГ Skallen составляет

105,0 TWh, или около 9,55 млн м^3, с возможностью суточного отбора 11,5 GWh, или около 1,05 млн м^3, и суточной закачки 4,3 GWh, или около 0,39 млн м^3 (GSE 2016).

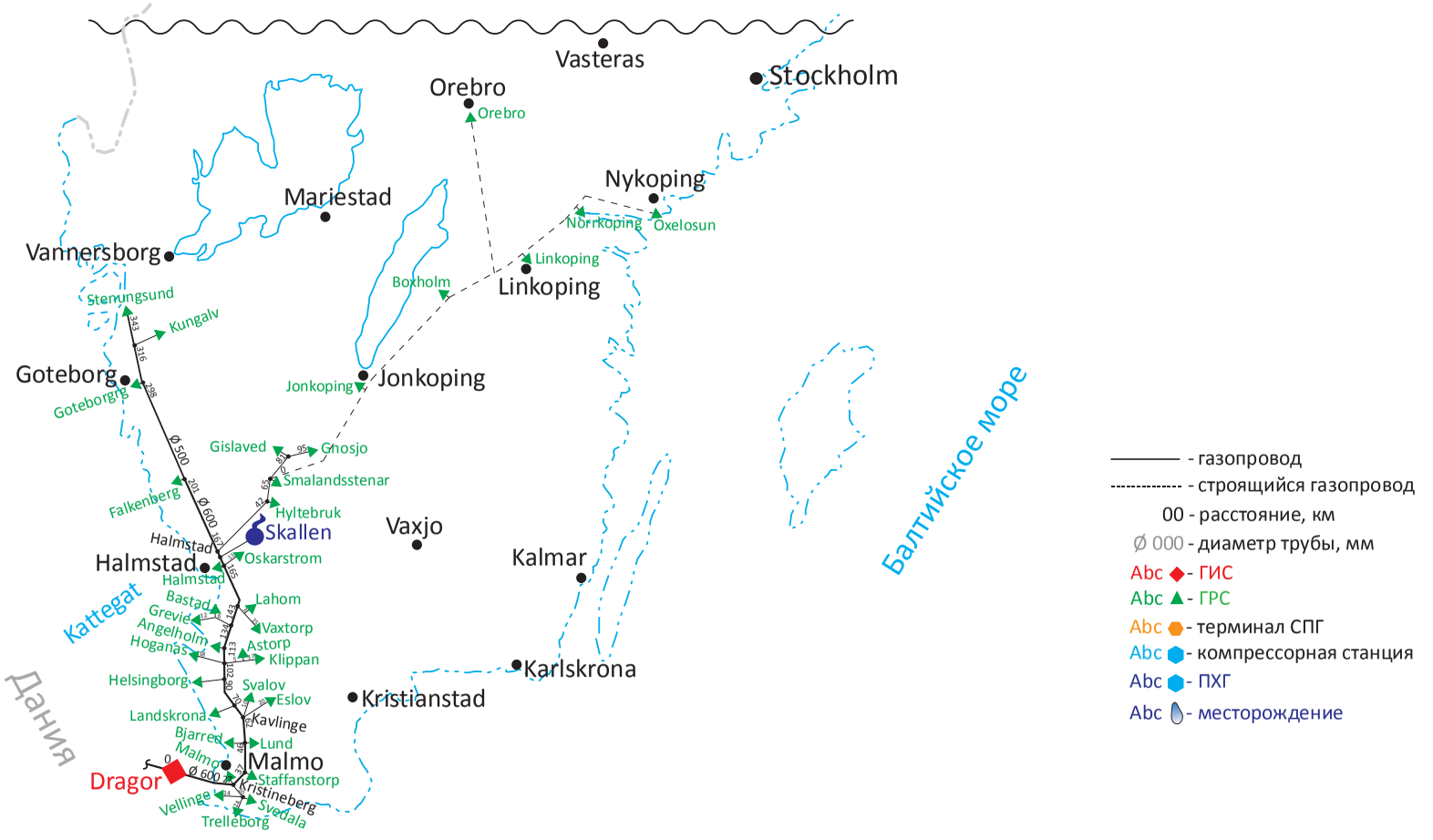
С 167 км распределительный газопровод Dragør–Halland–Stenungsund меняет диаметр с D_y=600 мм на D_y=500 мм. На 201 км к нему подключена ГРС Falkenberg, на 298 км – ГРС Goteborg, на 316 км – газопровод-отвод L=8 км до ГРС Kungalv. Газопровод заканчивается на 343 км ГРС Stenungsund.

На 167 км от распределительного газопровода Dragør–Halland–Stenungsund начинаются распределительный газопровод Halland–Gnosjo L=95 км. На этом газопроводе на 42 км подключена ГРС Hyltebruk, на 65 км – ГРС Smalondsstenar, на 81 км – ГРС Gislaved, на 95 км газопровод заканчивается ГРС Gnosjo. На 58 км РГ Halland–Gnosjo пересекает границу между леном Halland и леном Lonkoping.

На 65 км (Smalondsstenar) от газопровода Halland–Gnosjo начинается проектируемый газопровод Smalondsstenar–Oxelosund, к которому также подключаются газопроводы-отводы и ГРС. На 129 км РГ Smalondsstenar–Oxelosund пересекает границу между леном Jonkoping и леном Ostergotland, а на 249 км – между леном Ostergotland и леном Sodermanland.

На 137 км РГ Dragør–Halland–Stenungsund пересекает границу между леном Skane и леном Halland, а на 278 км – между леном Halland и леном Vastra Gotaland.

ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **ШВЕЦИИ**



- газопровод
- строящийся газопровод
00 - расстояние, км
Ø 000 - диаметр трубы, мм
Abc - ГИС
Abc - ГРС
Abc - терминал СПГ
Abc - компрессорная станция
Abc - ПХГ
Abc - месторождение

2.31. Система газоснабжения Эстонии

Поставки газа в систему газоснабжения Эстонии осуществляются по двум направлениям: из России по газопроводу Izborsk–Tartu–Rakvere (ГИС Varska) D_y=500 мм, L=236,2 км и по газопроводу Кохтла-Ярве – Ленинград / Kohtla-Jarve – Tallinn (ГИС Ивангород) D_y=500 мм, L=176,8 км и из Латвии по газопроводу Vireshi–Tallinn (ГИС Karksi) D_y=700 мм, L=274,3 км.

Система газоснабжения Эстонии подразделяется:

- на магистральные транзитные газопроводы;
- распределительные газопроводы и газопроводы-отводы;
- газопроводы газоснабжения потребителей.

К магистральным транзитным газопроводам относятся МГ Valdai–Pskov–Riga D_y=700 мм, L=24 км и МГ Izborsk–Incukalnsi D_y=700 мм, L=23,2 км, проходящие через территорию Эстонии от границы России (364,8 и 25,8 км) через ГИС Изборск до границы Латвии (388,76 и 49 км) в сторону ГИС Korneti. К этим газопроводам на 376 км и 37 км подключена ГРС Misco. По МГ Izborsk–Incukalnsi газ может подаваться как со стороны ГИС Изборск в Ичукалнское ПХГ (Латвия), так и со стороны ГИС Korneti в сторону России (ГИС Изборск). Технически возможная производительность МГ Valdai–Pskov–Riga и МГ Izborsk–Incukalnsi через ГИС Korneti со стороны России через Эстонию в Латвию составляет 178,5 GWh/d, или около 18,4 млн м^3/сут. Технически возможная производительность МГ Izborsk–Incukalnsi через ГИС Korneti со стороны Латвии через Эстонию в Россию составляет 105,0 GWh/d, или около 10,82 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

Все остальные газопроводы системы газоснабжения Эстонии относятся к распределительным. К ним подключены через газопроводы-отводы ГРС.

Магистральные, распределительные газопроводы и газопроводы-отводы системы газоснабжения Эстонии функционируют при рабочем давлении P_y=55 бар.

Распределительный газопровод Кохтла-Ярве – Ленинград D_y=500 мм, L=43,4 км начинается от узловой точки Johvi, расположенной недалеко от города Kohtla-Jarve в сторону границы с Россией. На 0 км этого газопровода установлена ГРС Johvi, на 22,5 км – ГРС Sillamae, на 43,3 км – ГРС Narva. Поток газа по этому газопроводу направляется с территории России через ГИС Ивангород. Технически возможная производительность МГ Кохтла-Ярве – Ленинград на границе между Россией в Эстонией составляет 12,6 GWh/d, или около 1,12 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

В другую сторону от узловой точки Johvi начинается распределительный газопровод Kohtla-Jrve – Tallinn D_y=500 мм, L=133,4 км. На 0,7 км этого газопровода установлена ГРС Kohtla-Jarve, на 11,7 км – ГРС Nitrfert.

На 19,3 км (Kohtla-Nomme) РГ Kohtla-Jarve – Tallinn изменяет свой километраж (резанный пикет), и далее с 4,4 км (Kohtla-Nomme) до 102,0 км (Kahala) параллельно газопроводу D_y=500 мм проложен газопровод D_y=200 мм. На 14,5 км к газопроводу подключена ГРС Kivioli, на 25 км – ГРС Aseri, на 30 км газопровод пересекает границу между уездами Ida-Viru и Laane-Viru, на 48,4 км подключена ГРС Kunda, на 51,4 км – ГРС Rakvere, на 54,5 км – ГРС Viru. На 76,4 км (Loobu) к газопроводу Kohtla-Jarve – Tallinn подключается газопровод Izborsk–Tartu–Rakvere (132,0 км) D_y=500 мм, L=236,2 км. На 81,6 км газопровод пересекает границу между уездами Laane-Viru и Harju. На 108,8 км к газопроводу Kohtla-Jarve – Tallinn подключается ГРС Kuusalu. РГ Kohtla-Jarve – Tallinn заканчивается на 133,4 км (Loo), соединяясь с 16,2 км (Loo) РГ Raudalu–Loo. К узловой точке подключена ГРС Loo.

Распределительный газопровод Izborsk–Tartu–Rakvere D_y=500 мм, L=236,2 км начинается на границе с Россией (18 км). Газопровод состоит из двух участков: Varska–Tartu и Tartu–Loobu. На 27,8 км первого участка газопровода установлена ГИС Varska. Технически возможная производительность РГ Izborsk–Tartu–Rakvere через ГИС Varska составляет 35,7 GWh/d, или около 3,16 млн м^3/сут (ENTSOG 2017). На 31,6 км газопровода установлена ГРС Varska, на 43,8 км – ГРС Veriora, на 61,1 км – ГРС Kauksi, на 66,5 км подключен газопровод-отвод до ГРС Polva, на 78,1 км подключена ГРС Ahja, на 84,1 км газопровод пересекает границу между уездом Polva и Tartu, на 104,1 км подключен газопровод-отвод к ГРС города Tartu.

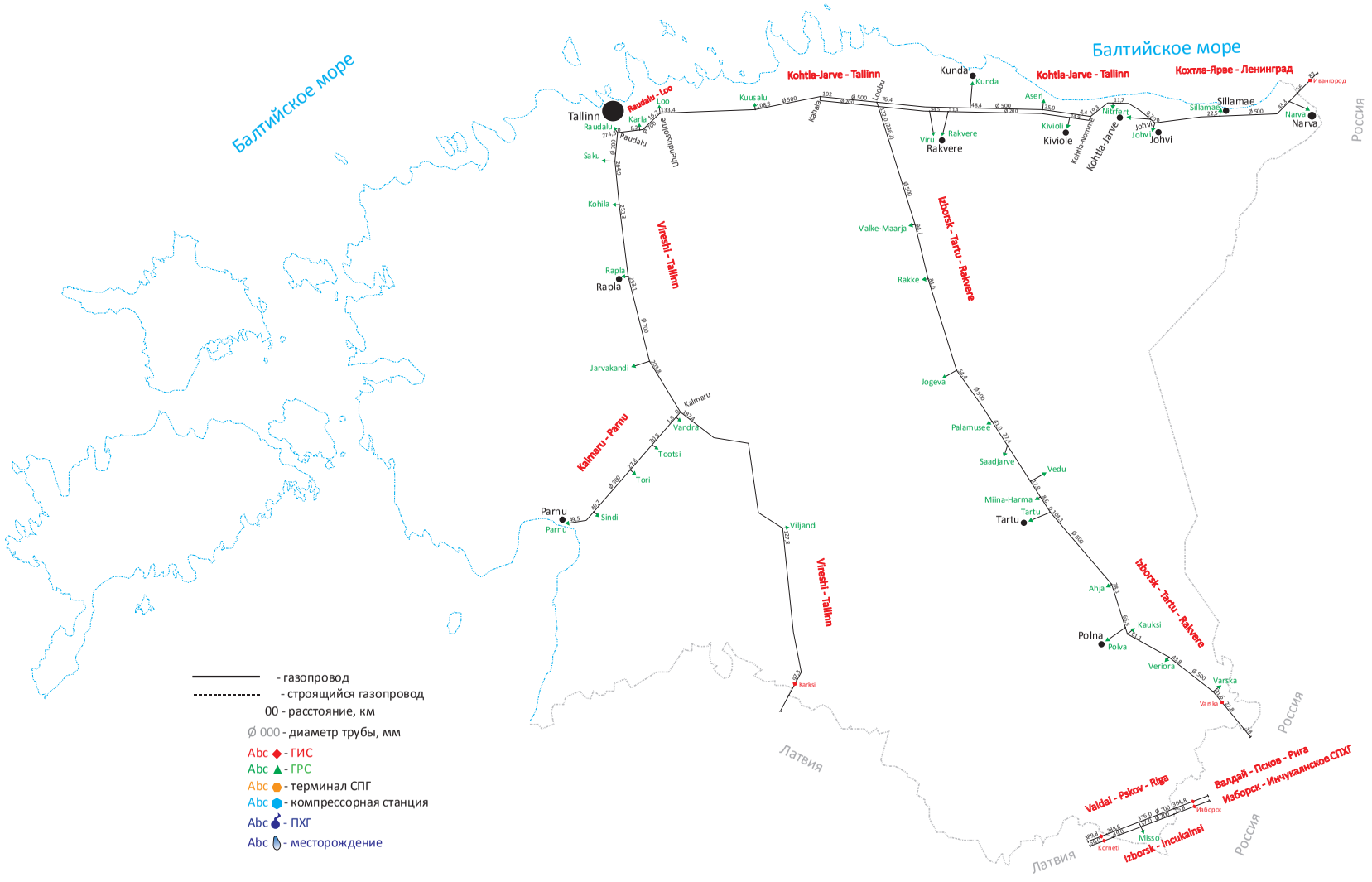
После города Tartu газопровод Izborsk–Tartu–Rakvere начинает новый отсчет протяженности. На 8,6 км второго участка газопровода Izborsk–Tartu–Rakvere установлена ГРС Miina-Harma, на 17,9 км – ГРС Vedu, на 26,9 км газопровод пересекает границу между уездом Tartu и Jogeva, на 27,4 км подключена ГРС Saadjarve, на 41,0 км – ГРС Palamusee, на 54,4 км подключен газопровод-отвод до ГРС Jogeva, на 67,2 км газопровод пересекает границу между уездами Jogeva и Laane-Viru, на 81,6 км подключена ГРС Rakke, на 94,7 км – ГРС Valke-Maarja. РГ Izborsk–Tartu–Rakvere заканчивается на 132 км (Loobu) второго участка (что соответствует 236,2 км с начала газопровода), подключаясь к 76,4 км (Loobu) РГ Kohtla-Jrve – Tallinn.

Второй газовый поток направляется в систему газоснабжения Эстонии с территории Латвии через ГИС Karksi (97,3 км) по РГ Vireshi–Tallinn D_y=700 мм, L=274,3 км. Протяженность газопровода считается с территории Латвии и продолжается по территории Эстонии. Технически возможная производительность РГ Vireshi–Tallinn через ГИС Karksi составляет 63,0 GWh/d, или около 6,5 млн м^3/сут (ENTSOG 2017).

На 67,2 км газопровод Vireshi–Tallinn пересекает границу между уездами Vajga и Viljandi, на 127,8 км подключается ГРС Viljandi, на 175,1 км газопровод пересекает границу между уездами Viljandi и Parnu, на 187,4 км (Kalmaru) от РГ Vireshi–Tallinn начинается РГ Kalmaru–Parnu D_y=300 мм, L=49,5 км, к которому подключены на 1,9 км ГРС Vandra, на 20,5 км ГРС Tootsi, на 27,8 км ГРС Tori, на 40,7 км ГРС Sindi и на 49,5 км ГРС к городу Parnu. На 192,3 км газопровод Vireshi–Tallinn пересекает границу между уездами Parnu и Rapla, на 203,8 км подключается газопровод-отвод до ГРС Jarvakandi, на 233,1 км подключена ГРС Rapla, на 253,3 км – ГРС Kohila, на 257,0 км газопровод пересекает границу между уездами Rapla и Harju, на 264 км подключена ГРС Saku. РГ Vireshi–Tallinn заканчивается на 274,3 км (Raudalu), где подключена ГРС Raudalu.

Два распределительных газопровода Kohila-Jarve – Tallinn и Vireshi–Tallinn соединяются в районе города Tallinn через распределительный газопровод-перемычку Raudalu–Loo D_y=700 мм, L=16,2 км, к которой подключены ГРС Raudalu на 0 км, ГРС Karla – на 8,2 км и ГРС Loo – на 16,2 км.

ГАЗОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА **ЭСТОНИИ**



ГЛАВА 3. ПРИНЦИПЫ РАСЧЕТА ПОТОКОВ ГАЗА НА ОСНОВЕ ПОТОКОВЫХ СХЕМ ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАН

3.1. Термины и определения

Участок ГТС – часть ГТС, состоящая из участков магистральных газопроводов, работающих в едином гидравлическом режиме и не имеющих точек разветвления или соединения с другими магистральными газопроводами.

ГТС страны – часть ГТС Европы, расположенная внутри страны.

Потоковая схема ГТС Европы (потоковая схема) – схема расположения объектов ГТС Европы, представленная в виде узлов и соединяющих их направленных дуг (элементов потоковой схемы).

Поток газа в начале или в конце участка ГТС – направление и суммарный объем потоков газа по всем участкам магистральных газопроводов в начале или в конце данного участка ГТС.

Идентификация фактических потоков газа – определение потоков газа в начале и в конце каждого участка ГТС исходя из фактических балансов газа и других характеристик фактических режимов транспорта газа на основе соответствующих алгоритмов расчета.

Баланс газа в части ГТС – равенство суммарного распределения и суммарного поступления газа в части ГТС (в узле, на участке ГТС, в ГТС страны).

Участок ГТС (i, j) – дуга потоковой схемы, начинающаяся в i-м и заканчивающаяся в j-м узлах потоковой схемы.

3.2. Потоковая схема системы газоснабжения

Потоковая схема газотранспортных систем стран Европы представляет собой схему расположения объектов газоснабжения в виде узлов и соединяющих их направленных дуг. Потоковая схема предназначена для решения различных задач диспетчерского управления потоками газа и отображения результатов решения. Каждый элемент потоковой схемы соответствует одному или нескольким объектам системы газоснабжения страны.

Расположение элементов потоковой схемы определяется удобством визуального восприятия и должно обеспечивать наилучшее представление о схеме движения потоков газа, при этом привязка к географическому положению объектов осуществляется приблизительно без нарушения удобочитаемости схемы.

Потоковая схема может иметь несколько уровней детализации, каждый из которых соответствует необходимому решению определенной задачи.

При помощи потоковых схем можно проводить расчет потоков газа по газотранспортным системам (системам газоснабжения) стран Европы. Расчет потоков можно назвать идентификацией фактически существующих за данный период времени потоков газа с той или иной точностью. Решение задачи по идентификации потоков газа может производиться на основе суточных, месячных, квартальных или годовых данных. В случае отсутствия суточных данных и при наличии данных за период (месяц, квартал) в качестве суточных можно использовать осредненные данные за период времени данные.

Решение задачи идентификации потоков газа за период (месяц, квартал, год) осуществляется суммированием результатов решения задач за все сутки данного периода.

Решение задачи по идентификации потоков газа может производиться как для ГТС одной страны, так и для потоков газа по странам всей Европы. В этом случае страны Европы рассматриваются как отдельные объекты потоковой схемы газотранспортной системы Европы. Решение задачи идентификации потоков газа по ГТС Европы может осуществляться и объединением решений по ГТС отдельных стран.

Каждый элемент потоковой схемы соответствует одному или нескольким объектам ГТС Европы.

Дуги потоковой схемы соответствуют участкам ГТС. Дуга потоковой схемы может быть однонаправленной или реверсивной в зависимости от возможности транспортировки газа по соответствующему участку ГТС только в одном или в обоих направлениях.

Каждый элемент потоковой схемы характеризуется набором определяемых параметров, необходимых для решения тех или иных задач.

Решение задачи по идентификации потоков газа происходит на расчетном графе, построенном на основе потоковой схемы.

3.3. Построение детализированной потоковой схемы

Детализированная потоковая схема является наиболее подробной. Она используется для дальнейшего построения потоковых схем другого уровня.

В детализированную потоковую схему в качестве дуг включается наибольшее количество частей ГТС, удовлетворяющих одному из следующих условий:

• часть ГТС состоит из участков систем магистральных газопроводов, работающих в едином гидравлическом режиме и не имеющих точек разветвления или соединения с другими распределительными и

магистральными газопроводами, газопроводами-отводами, технологическими и межсистемными перемычками;

• часть ГТС состоит из участков систем распределительных газопроводов и/или газопроводов-отводов, работающих в едином гидравлическом режиме и не имеющих точек разветвления или соединения с другими распределительными газопроводами и/или газопроводами-отводами.

В детализированную потоковую схему в качестве дуг включаются технологические перемычки, соединяющие две части ГТС, при условии, что соединяемые системы магистральных газопроводов лежат в одном технологическом коридоре, но работают в различных гидравлических режимах (как правило, системы с разным рабочим давлением) или с различным качеством (калорийностью) газа.

В детализированную потоковую схему в качестве дуг включаются межсистемные перемычки.

В качестве узлов в детализированную потоковую схему включаются объекты, агрегирующие начальные и конечные элементы части ГТС, включенной в потоковую схему в качестве дуги.

Узлы детализированной потоковой схемы соответствуют следующим физическим объектам системы газоснабжения страны:

- месторождения;
- ГПЗ;
- ПХГ;
- точки врезки газопроводов-отводов, газопроводов подключения и распределительных газопроводов;
- КС;
- узлы редуцирования;
- ГИС;
- границы между странами;
- точки окончания газопроводов-отводов и распределительных газопроводов;
- ГРС;
- точки подсоединения технологических и межсистемных перемычек.

3.4. Преобразование детализированной потоковой схемы

Построение потоковых схем другого уровня осуществляется на основе следующих преобразований детализированной потоковой схемы:

- исключение элементов;
- агрегация группы элементов в один элемент;
- деление дуг на несколько путем добавления условных точек.

Необходимость и возможность того или иного изменения в процессе построения потоковой схемы определяются решаемыми расчетными задачами.

Дуги, соответствующие распределительным газопроводам или газопроводам-отводам, могут быть исключены из потоковой схемы. Дуги, соответствующие распределительным газопроводам или газопроводам-отводам, всегда включаются в потоковую схему при возможности передачи газа от одной страны другой по этим газопроводам. Дуги потоковой схемы могут быть разбиты на несколько последовательно соединенных дуг, если газопроводы части ГТС, которую данная дуга агрегирует, делятся условными точками на выбранных километрах. В этом случае в потоковую схему добавляются соответствующие узлы.

Деление дуги осуществляется в следующих случаях:

- при необходимости добавить точку замера объема потока газа, полученного расчетным путем;
- необходимости разделить на дуге отборы газа для потребителей.

В случае поступления газа в часть ГТС с обоих ее концов осуществляется деление соответствующей дуги потоковой схемы (в этом случае условная точка называется «ноль-точка»).

При изменении уровня детализации узел, соединяющий две последовательные дуги, может быть исключен из потоковой схемы.

3.5. Параметры элементов потоковой схемы

Параметры элементов потоковой схемы должны определяться возможностью расчета потоков по газотранспортным системам стран. Параметры потоковой схемы делятся на условно-постоянные и переменные (данные). К условно-постоянным параметрам относятся:

- длина газопровода и его участков;
- диаметр газопровода и его участков;
- рабочее или проектное давление газопровода и его участков;
- количество, мощность, тип ГПА на КС;
- объем активного газа ПХГ;
- возможные объемы отборов и закачки газа в ПХГ;
- ТВПС объектов (узлов);
- другие данные.

К переменным параметрам необходимо отнести следующие:

- объемы газа за расчетный период:
  - переданные на границах (ГИС) стран;
  - поступившие от месторождений на территории страны;
  - поступившие от терминалов СПГ;

- поступившие от ГПЗ;
- поступившие или направленные в ПХГ;
- направленные от одного газопровода в другой (в том числе в газопроводы-отводы);
- направленные потребителям (по отдельным ГРС, группам ГРС, целым областям и регионам);
- направленные на собственные технологические нужды;

• другие данные.

3.6. Расчет условно-постоянных параметров потоковой схемы

Данные о параметрах потоковой схемы могут быть получены из различных источников или рассчитаны любым возможным способом. Чем точнее данные параметров потоковой схемы, тем точнее результаты расчета.

3.6.1. Определение и расчет длины газопровода и его участков

Длина газопровода и его частей может быть рассчитана при помощи карт (в том числе электронных).

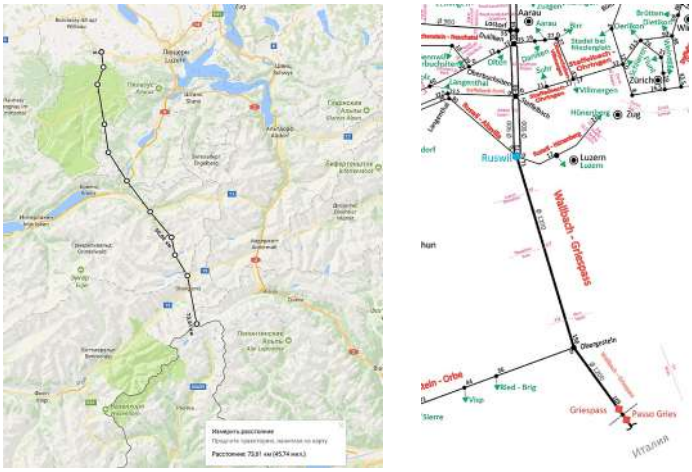


Рис. 3.1. Пример определения приблизительной длины газопровода с использованием карт Google

При наличии точной информации о длине газопровода длина участков может быть рассчитана с учетом географического положения на карте ближайших к объектам потоковой схемы ориентиров.

3.6.2. Определение диаметра газопровода и его участков

Информация о диаметре газопровода может быть получена из различных источников. Рассчитать диаметр газопровода для использования в потоковых схемах невозможно. Возможно ориентировочно назначить

диаметр газопровода после анализа других данных об объектах системы газоснабжения страны, величине и направлении потоков по газопроводам.

3.6.3. Определение давления газопровода и его участков

Информация о давлении (проектном, рабочем) газопровода может быть получена из различных источников. Точно рассчитать фактическое давление газопровода во всех его узлах для использования в потоковых схемах невозможно. Для этого необходимо проводить гидравлический расчет[1]. Возможно ориентировочно определить давление газопровода после анализа некоторых данных об объектах системы газоснабжения страны. К таким данным могут быть отнесены паспортные характеристики ГПА на КС, давление на входе в ГТС и др.

3.6.4. Определение количества, мощности, типа ГПА на КС

Данные о количестве, мощности, типе ГПА на КС можно получить из различных источников. Определить или рассчитать такие данные невозможно.

3.6.5. Определение активного объема и возможных объемов отбора и закачки газа в подземные хранилища газа

Определение активного объема газа ПХГ и объемов, поступивших в ПХГ (закачка) или направленных из ПХГ (отбор), в странах Европы можно осуществлять с использованием различных открытых источников. Информация об активном объеме газа и технически возможном объеме закачки и отбора газа ПХГ предоставляется организациями Gas Storage Europe (GSE), Gas Infrastructure Europe (GIE).

3.6.6. Определение ТВПС объектов потоковой схемы

Определение ТВПС различных объектов потоковой схемы возможно как с помощью данных из различных источников информации, так и расчетным путем.

Например, ТВПС МГ на граничных ГИС, терминалах СПГ приведены в информации, предоставляемой организацией European network of transmission system operators for gas (ENTSOG); активный объем газа и технически возможные объемы закачки и отбора газа ПХГ приведены в информации, предоставляемой организацией Gas Storage Europe (GSE) и др.

Зная длину трубопровода, его диаметр и давление в начале и конце, всегда можно рассчитать теоретически возможную пропускную способность любого участка[2].

---

[1] Посягин Б.С., Герке В.Г. Справочное пособие для работников диспетчерских служб газотранспортных систем. – М., 2015. – Гл. 4. – Разд. 4.3.

[2] Посягин Б.С., Герке В.Г. Справочное пособие для работников диспетчерских служб газотранспортных систем. – М., 2015. – Гл. 4. – Разд. 4.4. – С. 598.



Рис. 3.2. Пример данных о ТВПС и ПХГ, предоставляемых ENTSOG и GSE

Пропускная способность участка ГТС принимается равной сумме показателей пропускной способности участков ниток параллельных газопроводов, работающих в едином гидравлическом режиме, принадлежащих данному участку ГТС.

Пропускную способность можно вычислить на участке газопровода между двумя компрессорными станциями по формуле

$$Q_{\text{ТВПС}} = 1{,}37 \cdot 10^{-6} \cdot D^{2,6} \cdot P_{\text{раб.}} \cdot \sqrt{\frac{1-\frac{1}{\varepsilon^2}}{L}} \quad , \qquad (3.1)$$

где $Q_{\text{ТВПС}}$ – пропускная способность участка газопровода, млн м^3/сут;
D – диаметр участка газопровода, мм;
$P_{\text{раб.}}$ – рабочее давление в начале участка газопровода, атм;
L – длина участка газопровода, км;
ε – степень сжатия КС.

Пропускная способность нитки газопровода принимается равной минимальному из показателей пропускной способности его участков.

3.7. Определение переменных данных

3.7.1. Основные принципы работы с исходными данными

При расчете (идентификации) потоков газа по газотранспортным системам стран Европы приходится пользоваться данными из открытых источников, которые не всегда могут быть полными и точными. Поэтому при получении необходимых данных для проведения расчета потоков применяются различные методы, например модель аппроксимации. Существует несколько моделей аппроксимации, оперирующих информацией различной степени детальности, и определенный порядок приоритетности их использования (зависит от полноты доступной информации о стране). Выбор определенной модели аппроксимации того или иного параметра для каждой страны производится на основе имеющейся информации.

Объектами аппроксимации могут быть:

- суммарное суточное потребление газа внутри страны;
- суточное потребление газа на ГРС;
- суточный расход газа на собственные нужды на участках ГТС;
- объем суточной добычи газа на месторождениях;
- объем суточных отбора/закачки газа на ПХГ;
- изменение запаса газа на участках ГТС;
- ограничение на величину изменения запаса газа на участках ГТС;
- ТВПС участков ГТС.

3.7.2. Объем газа на границе стран

Определение объема газа на границе стран Европы можно осуществлять с использованием различных открытых источников информации, таких как ENTSOG.

При наличии только годовых данных (что в открытых источниках информации встречается наиболее часто) можно определить усредненные квартальные, месячные и суточные данные, при этом используя сведения о неравномерности газопотребления.

3.7.3. Объем газа, поступившего от месторождений на территорию стран Европы

Определение объема газа, поступившего от месторождений стран Европы, можно осуществлять с использованием различных открытых источников информации, таких как ENTSOG.

Суточную добычу газа в стране (при отсутствии информации) можно определить по данным годовой добычи с учетом коэффициента неравномерности газопотребления, добычу газа на конкретных месторождениях (при отсутствии информации) – равномерно распределив суммарный объем добычи газа за определенный период времени (сутки, месяц, квартал, год). Другими словами, для каждого месторождения можно определить величину (коэффициент) отношения значения добычи газа на данном месторождении к суммарной добыче газа внутри страны. Изменить эти коэффициенты по каждому месторождению можно, проанализировав несколько рассчитанных потоковых схем за разные периоды времени года. Необходимо учитывать, что добыча газа – процесс постоянный. Принимая во внимание технологию добычи газа, этот процесс нельзя вообще остановить, а потом возобновить. Изменение добычи газа во времени может колебаться только в определенных величинах. Таким образом, даже при отсутствии данных о добыче газа по конкретным месторождениям определенной страны в определенные периоды времени можно построить алгоритм расчета этих данных по общему годовому объему добычи.

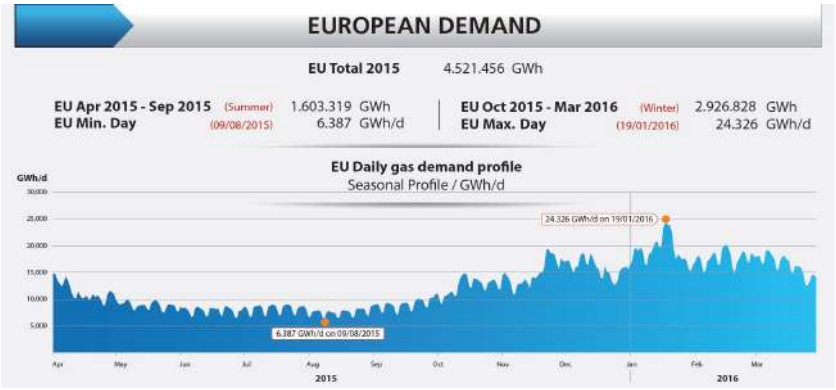


Рис. 3.3. Неравномерность газопотребления Европы (ENTSOG)

3.7.4. Объем газа, поступившего от терминалов СПГ на территорию стран Европы

Определение объема газа, поступившего от терминалов СПГ в страны Европы, можно осуществлять с использованием различных открытых источников информации, таких как ENTSOG, GIE, Gas LNG Europe и др.

При отсутствии данных по объему газа, поступившего от конкретных терминалов СПГ за конкретные периоды времени, можно использовать подход, описанный относительно добычи газа от собственных месторождений (см. п. 3.7.3). Терминалы СПГ так же, как и объекты добычи газа, не могут полностью прекращать подачу газа в систему газоснабжения страны. Однако диапазон от максимальной поставки до минимальной у терминалов СПГ значительно больше.

3.7.5. Объем газа, поступившего от ГПЗ на территорию стран Европы

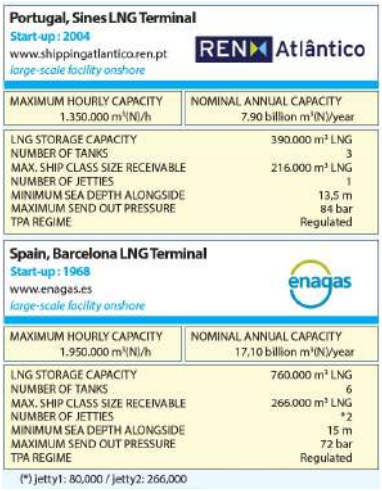
Определение объема газа, поступившего от ГПЗ в страны Европы, можно осуществлять с использованием различных открытых источников информации, таких как ENTSOG.

При отсутствии данных по объему газа, поступившего от конкретных ГПЗ за конкретный период времени, можно использовать подход, примененный при расчете объема добычи газа от собственных месторождений (см. п. 3.7.3).

3.7.6. Объем газа, направленного в подземные хранилища или поступившего из подземных хранилищ на территорию стран Европы

В случае отсутствия суточных данных об объеме отборов и закачки газа в конкретные ПХГ можно провести некоторые расчеты.

Все ПХГ страны делятся на две группы: сезонные и пиковые. ПХГ можно считать сезонным, если отношение активного объема газа к максимальному объему суточной закачки газа больше или равно 83.



Portugal, Sines LNG Terminal
Start-up : 2004
www.shippingatlantico.ren.pt
large-scale facility onshore
REN Atlântico

MAXIMUM HOURLY CAPACITY	NOMINAL ANNUAL CAPACITY
1.350.000 m³(N)/h	7,90 billion m³(N)/year

LNG STORAGE CAPACITY	390.000 m³ LNG
NUMBER OF TANKS	3
MAX. SHIP CLASS SIZE RECEIVABLE	216.000 m³ LNG
NUMBER OF JETTIES	1
MINIMUM SEA DEPTH ALONGSIDE	13,5 m
MAXIMUM SEND OUT PRESSURE	84 bar
TPA REGIME	Regulated

Spain, Barcelona LNG Terminal
Start-up : 1968
www.enagas.es
large-scale facility onshore
enagas

MAXIMUM HOURLY CAPACITY	NOMINAL ANNUAL CAPACITY
1.950.000 m³(N)/h	17,10 billion m³(N)/year

LNG STORAGE CAPACITY	760.000 m³ LNG
NUMBER OF TANKS	6
MAX. SHIP CLASS SIZE RECEIVABLE	266.000 m³ LNG
NUMBER OF JETTIES	*2
MINIMUM SEA DEPTH ALONGSIDE	15 m
MAXIMUM SEND OUT PRESSURE	72 bar
TPA REGIME	Regulated

(*) jetty1: 80,000 / jetty2: 266,000

Рис. 3.4. Пример некоторых данных по странам Европы (Gas LNG Europe)

$$\frac{V_{\text{акт.}}}{v_{\text{зак.сут.}}} \geq 83 \ , \qquad (3.2)$$

где $V_{\text{акт.}}$ – активный объем ПХГ;

$v_{\text{зак.сут.}}$ – максимальный объем суточной закачки.

ПХГ можно считать пиковым, если отношение активного объема газа к максимальному объему суточной закачки газа меньше 83.

Исходя из данных об общем объеме отбора ПХГ страны за период отбора, активном объеме газа и максимальном объеме отборов по каждой ПХГ, можно ориентировочно определить объем отбора газа за период для каждой группы ПХГ страны. Разбивку общего объема отбора в каждой группе по каждому ПХГ необходимо производить с учетом активного объема газа и максимального объема отборов по каждой ПХГ.

Для проведения дальнейших расчетов нужно проанализировать периоды отборов и закачки газа по каждой стране. Такой анализ необходимо проводить исходя из общего потребления газа в различные периоды времени года. В некоторых странах с наиболее высокой температурой воздуха в летние периоды (Испания, Португалия, Италия и др.) потребление газа может только возрастать из-за большого расходования электроэнергии (кондиционеры), которая вырабатывается на ТЭЦ, где используется газ как топливо. Эти рассуждения относятся не только к ПХГ, но и к терминалам СПГ.

Для сезонных ПХГ целесообразно активный объем газа распределять равномерно (с учетом коэффициента неравномерности) на весь период отбора. График неравномерности отбора газа из ПХГ строится по данным

предыдущих лет. В случае отсутствия таких данных график неравномерности отбора газа из ПХГ можно построить на основе графика изменения температуры окружающего воздуха на территории страны. Для пиковых ПХГ целесообразно активный объем газа распределять на самые холодные периоды года. Такие периоды можно определить по данным температуры наружного воздуха за прошедшие годы.

Аналогичные расчеты необходимо провести и для периода закачки газа в ПХГ.

Обособленно должен учитываться нейтральный период между отбором и закачкой. В это время, как правило, отбор или закачка газа минимальны, особенно в группе сезонных ПХГ, также целесообразно принимать во внимание ПХГ с наименьшими объемами для балансировки всей системы газоснабжения страны.

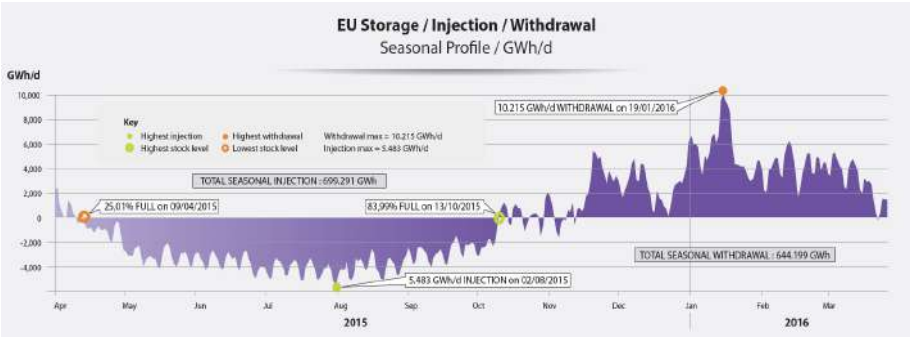


Рис. 3.5. Пример данных о периодах отбора и закачки газа в ПХГ, предоставляемых ENTSOG

3.7.7. Объем газа, поступившего на собственные технологические нужды транспорта

Основным источником использования газа для нужд транспорта газа (собственные технологические нужды (СТН)) являются компрессорные станции (КС) с газотурбинными установками (ГТУ). На потоковой схеме должны быть обозначены такие КС. Место отбора газа на собственные нужды принадлежит участку газопровода, на котором установлена КС. Существует несколько достаточно надежных способов определения количества газа, расходуемого на СТН.

1. В паспортных данных для каждого типа ГПА (иногда в справочной информации) приводятся сведения о его производительности и расходе топливного газа. Таким образом, зная расход через КС, даже в первом приближении нетрудно определить количество работающих ГПА и количество топливного газа, затраченного на их работу за определенный период времени.

2. Количество потребляемого топливного газа (суточный расход) зависит от мощности ГТУ. Это количество можно вычислить по формуле

$$Q_{\text{т.г.}} = 8{,}34 \cdot N_{\text{ГТУ}}, \tag{3.3}$$

где $Q_{\text{т.г.}}$ – расход топливного газа ГТУ;
$N_{\text{ГТУ}}$ – мощность ГТУ.

3. Расход газа на СТН пропорционален количеству транспортированного газа. При наличии на участке ГТС страны КС с ГТУ ориентировочный расход газа на СТН можно рассчитать по формуле

$$Q_{\text{т.г.}} = 0{,}0045 \cdot Q_{\text{уч. ГТС}}, \tag{3.4}$$

где $Q_{\text{т.г.}}$ – расход топливного газа ГТУ;
$Q_{\text{уч.ГТС}}$ – расход газа на участке ГТС с ГТУ.

4. Суммарные СТН системы газоснабжения страны можно вычислить по формуле

$$Q_{\text{СТН}} = 0{,}0015 \cdot Q_{\text{вх.}}, \tag{3.5}$$

где $Q_{\text{СТН}}$ – собственные технологические нужды ГТС страны;
$Q_{\text{вх.}}$ – входящий в страну поток газа.

3.7.8. Объем газа, поступившего потребителям стран Европы

Определение объема газа, поступившего потребителям стран Европы, наиболее сложный процесс, так как в открытых источниках такую информацию найти чрезвычайно непросто. В любом случае сначала необходимо определить общий объем газа, поступившего потребителям конкретной страны. Наиболее простой и понятный способ определения объемов потребления – балансовый.

Зная объем газа, поступившего в систему газоснабжения страны, и объем газа, отправленного из страны, можем рассчитать так называемое оседание, т.е. количество газа, оставшегося в стране, за определенный период времени.

Поступление газа в страну происходит:

- по трубопроводам из других стран (импорт);
- от терминалов СПГ;
- ГПЗ;
- собственной добычи;
- собственных ПХГ (отбор);
- из трубопроводов системы газоснабжения.

Отправка газа из страны происходит:

- по трубопроводам в другие страны (экспорт);
- в собственные ПХГ (закачка);
- трубопроводы системы газоснабжения.

Осевший в стране газ распределяется:

- для собственных технологических нужд;
- потребителей;
- закачки в ПХГ.

Изменение запаса газа в трубопроводах системы газоснабжения страны – величина, как правило, трудно определяемая, и ее целесообразно направлять на ликвидацию дисбаланса, практически всегда образующегося в расчетах.

Таким образом, нетрудно рассчитать количество газа, направленного для потребителей страны. Более доступным для расчета является годовое потребление страны.

$$Q_{\text{потр.}} = Q_{\text{имп.}} + Q_{\text{СПГ}} + Q_{\text{ГПЗ}} + Q_{\text{доб.}} + Q_{\text{ПХГ отб.}} - Q_{\text{экс.}} - Q_{\text{СТН}} - Q_{\text{ПХГ зак.}}, \quad (3.6.)$$

где $Q_{\text{потр.}}$ – объем газа, направленного для потребителей;

$Q_{\text{имп.}}$ – объем газа, поступившего по трубопроводам из других стран;

$Q_{\text{СПГ}}$ – объем газа, поступившего от терминалов СПГ;

$Q_{\text{ГПЗ}}$ – объем газа, поступившего от ГПЗ;

$Q_{\text{доб.}}$ – объем газа, поступившего от собственной добычи;

$Q_{\text{ПХГ отб.}}$ – объем газа, поступившего при отборе из ПХГ;

$Q_{\text{экс.}}$ – объем газа, направленного по трубопроводам в другие страны;

$Q_{\text{СТН}}$ – объем газа, направленного на собственные технологические нужды;

$Q_{\text{ПХГ зак.}}$ – объем газа, направленного при закачке в ПХГ.

Следующим шагом расчетов является установление потребления за определенный период времени (квартал, месяц, сутки). Потребление газа в большинстве европейских стран (исключение могут составлять страны с жарким климатом) напрямую зависит от температуры наружного воздуха. Зная общие объемы газопотребления, можно построить график прямой зависимости изменения объема газа, направленного для потребителей, на протяжении года. По этому графику рассчитывается алгоритм определения среднесуточного объема потребления газа.

Зная среднесуточную температуру наружного воздуха в стране $\{t_1 \ldots t_i \ldots t_{365}\}$ в течение года, вычисляются две величины $\Delta_t = t_{i\,max} - t_{i\,min}$ и $t_{avg} = 1/365 \sum t_i$.

Потребление в стране газа за расчетные сутки можно рассчитать по формуле

$$Q_{\text{потр.}_j} = \frac{Q_{\text{потр.}} \cdot I}{\Delta_t}\left(t_{avg} - t_j\right) + \frac{Q_{\text{потр.}}}{365}, \quad (3.7)$$

где $Q_{\text{потр. j}}$ – объем газа, направленного на потребление за расчетные сутки;

$Q_{\text{потр.}}$ – годовой объем газа, направленного для потребителей;

j – номер расчетных суток;

$I = 0{,}003679$ – инвариант получен эмпирическим путем.

Следующим шагом расчетов является определение суточного потребления газа на каждой ГРС или группе ГРС, объединенных одной зоной подключения к участкам магистральных и распределительных газопроводов. Такие группы ГРС можно называть сектором потребления. Таким образом, на потоковой схеме можно обозначить несколько секторов потребления, которые подключены к конкретному участку ГТС. Этих точек подключения может быть несколько, главное, чтобы все ГРС, объединенные в сектор, подключались именно на этом участке непосредственно или через газопроводы-отводы.

Зачастую при разветвленной и закольцованной системе распределительных газопроводов достаточно сложно определить маршрут действительного поступления газа до той или иной ГРС, а значит, и объединить ГРС в секторы, подключенные только к одному участку ГТС. Сектор потребления может иметь более одного подключения к ГТС.

Более подробно образование секторов потребления и расчет их характеристик описаны в Справочном пособии для работников диспетчерских служб газотранспортных систем[3].

Все потребители газа в стране делятся на три основные группы:

- коммунально-бытовое хозяйство и население;
- промышленность;
- электро- и теплоэнергетика.

Для дальнейших расчетов целесообразно проанализировать информацию о расположении основных объектов промышленности и объектов электро- и теплоэнергетики в каждом секторе.

Для определения доли потребления газа в секторе от общего объема потребления в стране можно использовать следующие предположения:

- чем больше плотность населения, тем больше доля потребления газа, особенно в группе «коммунально-бытовое хозяйство и население»;
- чем больше диаметр трубопровода, подводящего газ к ГРС, тем больше доля потребления в секторе.

Таким образом, зная общий объем потребления в стране, доли объема газа, приходящиеся на группы (коммунально-бытовое хозяйство и население, промышленность, электро- и теплоэнергетика), и места расположения основных объектов промышленности и электро- и теплоэнергетики, плотность населения в определенных секторах потребления, диаметр трубопроводов подключения к ГРС в секторах, можно построить математические зависимости (алгоритмы), позволяющие произвести ориентировочные расчеты суточного потребления газа по каждой ГРС. Для расчета потоков по ГТС стран Европы при недостаточных по объему и качеству данных такой подход для определения суточного расхода газа по ГРС вполне оправдан.

[3] Посягин Б.С., Герке В.Г. Справочное пособие для работников диспетчерских служб газотранспортных систем. – М., 2015. – Гл. 4. – Разд. 4.4. – С. 638–639.

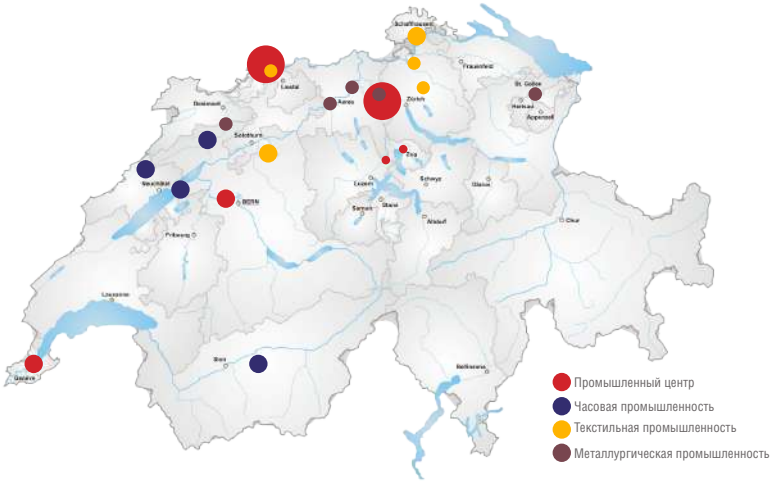


Рис. 3.6. Пример распределения объектов промышленности на территории Швейцарии

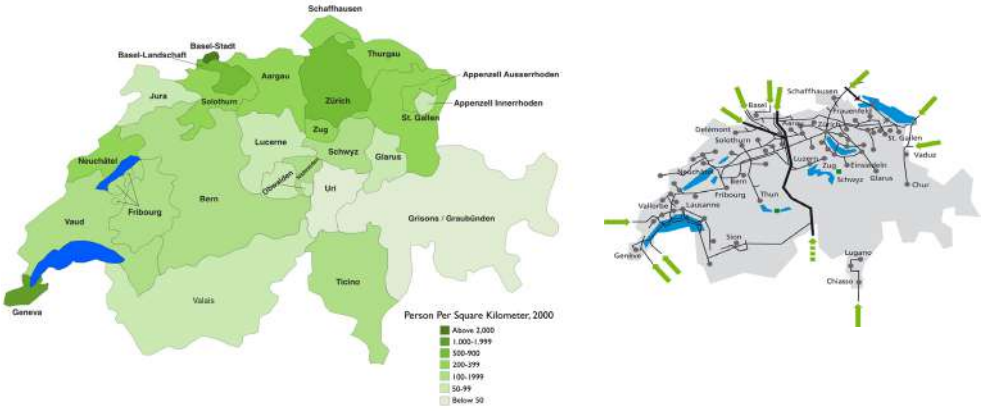


Рис. 3.7. Пример распределения плотности населения и газопроводов Швейцарии

3.7.9. Объем газа в газопроводах ГТС стран Европы

Объем всех газопроводов ГТС страны можно рассчитать как сумму объемов отдельных газопроводов, которая складывается из сумм объемов участков газопроводов. Объем участка газопровода можно рассчитать по формуле

$$V_i = \pi \cdot D \cdot l \,, \tag{3.8}$$

где V_i – объем i-го участка газопровода;
D – диаметр газопровода;
l – длина участка газопровода.

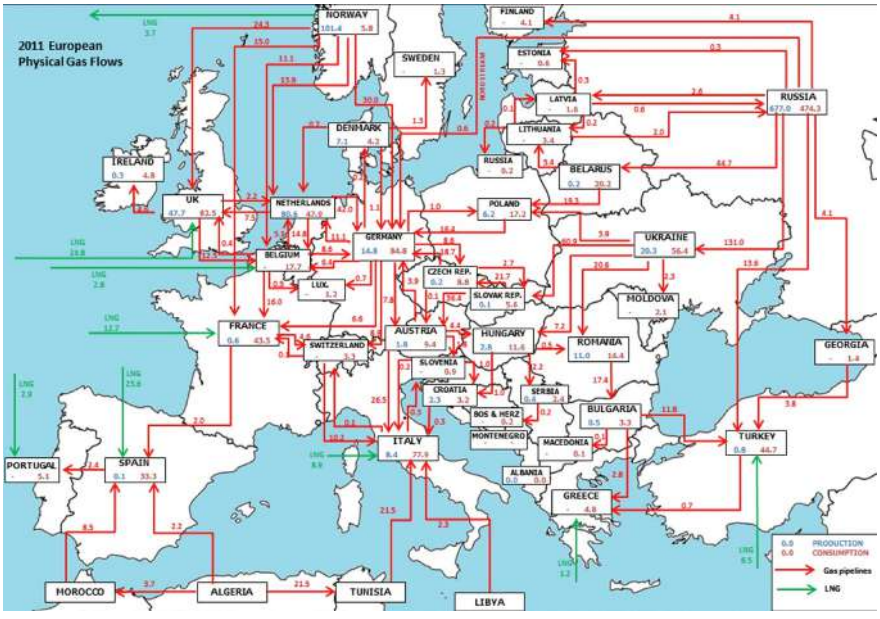
Зная рабочее давление на участке газопровода, можно определить количество газа на этом участке – запас газа. Для расчета потоков величина запаса газа в газопроводах не является существенной. Необходимой является величина изменения запаса газа, которая должна иметь свои ограничения. Эти ограничения можно рассчитать из условия, что максимальный запас соответствует проектному давлению в газопроводе, а минимальный запас на 30 % меньше.

3.8. Последовательность расчета потоков газа по ГТС страны

При расчете потоков газа по ГТС страны нужно придерживаться главного принципа – в любом случае должен соблюдаться баланс газа. Для этого необходимо проводить балансировку расчетов. Устранение дисбаланса возможно за счет изменения величины одного из составляющих расчета параметров потоковой схемы. На каждом уровне расчета параметр, за счет которого будет ликвидироваться дисбаланс, может быть различным.

На первом уровне производится расчет потоков между странами Европы. Каждую страну будем считать как узел потоковой схемы. Ориентируясь на информацию о потоках на границах стран за определенный период времени, можно выстроить укрупненную потоковую схему.

Рассматривая потоки, поступившие в страну (импорт), и потоки, направленные из страны в другие страны (экспорт), в обязательном порядке необходимо обеспечить баланс газа.



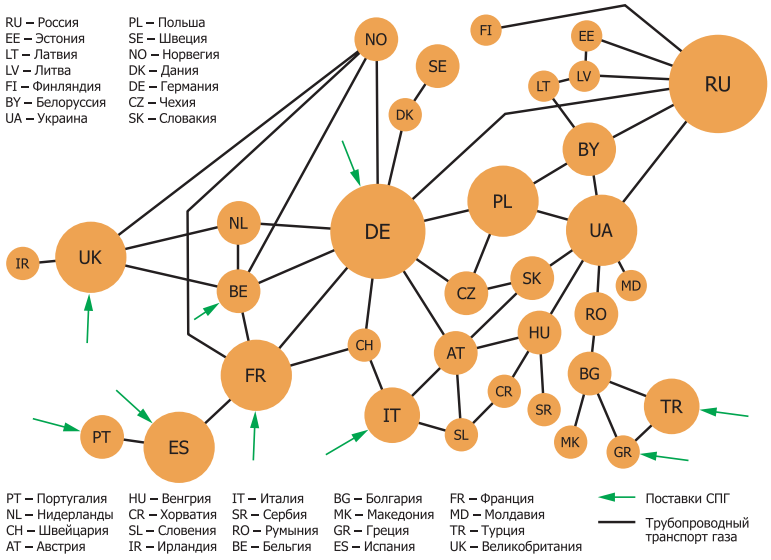


Рис. 3.8. Примеры отображения распределения потоков газа между странами

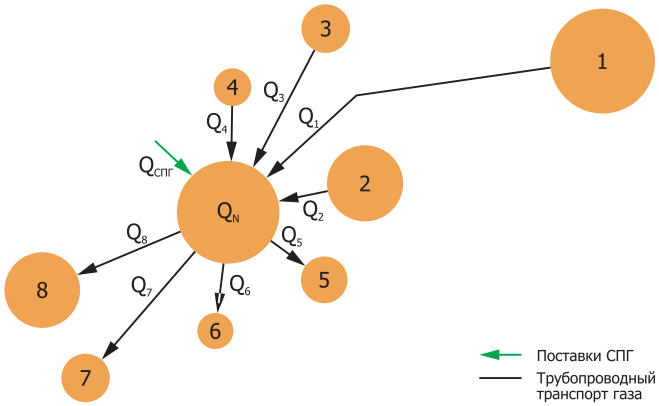


Рис. 3.9. Балансировка потоков одной страны

Рассмотрим условную страну N. Для страны N должно соблюдаться равенство

$$Q_N = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_{СПГ} - Q_5 - Q_6 - Q_7 - Q_8 , \quad (3.9)$$

$$Q_N = \sum Q_{i\ вх.} = \sum Q_{j\ вых.} , \quad (3.10)$$

где Q_N – оседание газа внутри страны N;

Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, $Q_{СПГ}$, $Q_{i\ вх.}$ – входные потоки в страну N;

Q_5, Q_6, Q_7, Q_8, $Q_{j\ вых.}$ – выходные потоки из страны.

Таким же образом рассчитывают оседание газа во всех странах потоковой схемы. В итоге получим потоковую схему первого уровня со всеми необходимыми параметрами для дальнейших расчетов.

На втором уровне расчета необходимо вычислить баланс газа в самой стране N. Сначала нужно определить газовые ресурсы страны, которые складываются из осевшего в стране газа, собственной добычи, поступившего в систему газа от ГПЗ и газа, отобранного из собственных ПХГ.

$$R = Q_{N} + Q_{доб.} + Q_{ПХГ\ отб.} + Q_{ГПЗ}\ , \qquad (3.11)$$

где R – ресурсы газа в стране;

Q_{N} – оседание газа внутри страны N;

$Q_{доб.}$ – объем газа, поступившего от собственной добычи;

$Q_{ПХГ\ отб.}$ – объем газа, поступившего при отборе из ПХГ;

$Q_{ГПЗ}$ – объем газа, поступившего от ГПЗ.

Эти рессурсы распределяются внутри страны. Для страны N должно соблюдаться равенство

$$R = Q_{потр.} + Q_{СТН} + Q_{ПХГ\ зак.}\ , \qquad (3.12)$$

где R – ресурсы газа в стране;

$Q_{потр.}$ – объем газа, направленного для потребителей;

$Q_{СТН}$ – объем газа, направленного на собственные технологические нужды;

$Q_{ПХГ\ зак.}$ – объем газа, поступившего при закачке в ПХГ.

При отсутствии точных данных именно расход газа для потребителя обычно рассчитывают обратным путем:

$$Q_{потр.} = R - Q_{СТН} - Q_{ПХГ\ зак.} \qquad (3.13)$$

или

$$Q_{потр} = Q_{N} + Q_{доб.} + Q_{ПХГ\ отб.} + Q_{ГПЗ} - Q_{СТН} - Q_{ПХГ\ зак.}\ , \qquad (3.14)$$

где $Q_{потр.}$ – объем газа, направленного для потребителей;

R – ресурсы газа в стране;

$Q_{ГПЗ}$ – объем газа, поступившего от ГПЗ;

$Q_{доб.}$ – объем газа, поступившего от собственной добычи;

$Q_{ПХГ\ отб.}$ – объем газа, поступившего при отборе из ПХГ;

Q_{N} – оседание газа внутри страны N;

$Q_{СТН}$ – объем газа, направленного на собственные технологические нужды;

$Q_{ПХГ\ зак.}$ – объем газа, поступившего при закачке в ПХГ.

Получив все необходимые данные по стране, можно переходить к следующему уровню расчетов на потоковой схеме страны.

Первым шагом является превращение подробной потоковой схемы в более упрощенную схему, а именно расчетный граф. Расчетный граф с обозначением узлов и дуг создается в любом графическом редакторе. Для этих целей на потоковой схеме:

- выделяются транзитные магистральные газопроводы;
- определяются магистральные, распределительные газопроводы, технологические и межсистемные перемычки;
- определяется положение на схеме КС, ГИС, ПХГ, терминалов СПГ, ГПЗ и других объектов;
- определяются точки подключения объектов ГТС к газопроводам;
- определяются ГРС;
- определяются точки подключения ГРС и газопроводов-отводов к МГ и РГ;
- ГРС объединяются в секторы с учетом групп: коммунально-бытовое хозяйство и население, промышленность, электро- и теплоэнергетика;
- определяются точки подключения секторов к МГ и РГ;
- магистральные и распределительные газопроводы разбиваются на участки;
- определяются реверсивные газопроводы.

Вторым шагом являются определение условно-постоянных и переменных данных объектов потоковой схемы (расчетного графа) и создание базы этих данных. База данных может создаваться любыми доступными способами – от таблиц формата Excel до применения специальных программных средств.

Для проведения расчетов в базе данных должны быть следующие исходные данные за конкретный расчетный период времени:

1. Для ГТС страны:
   - потребление (суммарное) газа в стране;
   - импорт (суммарный) газа в страну;
   - экспорт (суммарный) газа из страны;
   - добыча газа (суммарная) в стране;
   - среднесуточная температура наружного воздуха.
2. Для дуг потоковой схемы (газопроводов):
   - длина;
   - диаметр;
   - давление.
3. Для узлов потоковой схемы:
   - поступление газа в ГТС страны от конкретного месторождения или ГПЗ;
   - поступление газа в ГТС страны от конкретного терминала СПГ;
   - поступление газа в ГТС страны от конкретного ПХГ (отбор газа из ПХГ);

- поступление газа в ГТС страны из ГТС соседнего государства (импорт) (как правило, происходит через ГИС на границе между государствами);
- закачка газа в конкретное ПХГ из ГТС страны;
- отбор газа из конкретного ПХГ в ГТС страны;
- передача газа за границу ГТС страны (как правило, происходит через ГИС на границе между государствами);
- передача газа из ГТС страны на конкретный завод СПГ.

4. Для каждой ГРС:
   - расход газа.
5. Для каждого участка потоковой схемы (дуги):
   - расход газа на собственные технологические нужды;
   - ТВПС;
   - максимально возможное изменение запаса газа.
6. Для каждого ПХГ:
   - активный объем газа;
   - возможный объем отбора газа;
   - возможный объем закачки газа;
   - принадлежность ПХГ к пиковым или сезонным.
7. Для каждой КС:
   - количество ГПА;
   - тип ГПА;
   - мощность ГПА;
   - степень сжатия ГПА;
   - расход топливного газа.
8. Для каждого территориально-административного региона страны:
   - численность (плотность) населения;
   - суммарное потребление газа по секторам потребления.

Третьим шагом является создание математического алгоритма расчета потоков по ГТС страны с использованием базы данных и расчетного графа.

Четвертым шагом является разработка компьютерной программы, способной использовать созданную базу данных и расчетный граф (потоковую схему) для автоматизации расчетов распределения потоков по ГТС европейских стран.

ПЕРЕЧЕНЬ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

В процессе подготовки материалов справочного пособия использованы следующие источники информации:

- Annual Report 2007. Fluxys. Zeebrugge;
- Annual Report 2007. Slovak Republic, eustream a.s.;
- Annual Report and Financial Statements 2007. Bord Gais Eireann;
- Annual Report 2004. Gaz de France;
- Annual Report 2004–2010. Gas Transport services B.V.;
- Annual Report 2008. Crossing borders in gas transport;
- Annual Report 2011. Crossing borders in gas transport;
- Annual Report 2009. N.V. Nederlandse Gasunie;
- Annual Report 2005. Svenska Kraftnät. www.svk.se;
- Assessment of Long-Term Transmission Capacity Requirements. Market area cooperation of the companies bayernets GmbH, Eni Gas Transport Deutschland S.p.A., GRTgas Deutschland GmbH, GVS Netz GmbH, Open Grid Europe GmbH and Thyssengas GmbH. 2011;
- BEB-Erdgasversorgungssystem;
- Final report. Nordic Energy Perspectives. Natural gas in the Nordic countries. March 2009;
- Final report. Nordic Energy Perspectives. Natural gas in the Nordic countries. March 2009;
- Gasversorgungsnetze in Deutschland. Verlad Glückauf Essen (VGE);
- Karte der Marktgebiete Gas. Marktgebiete und Verteilnetze – Deutschland. 2011;
- Karte der Netzbetreiber Gas. Versorgungsgebiete der Verteilnetzbetreiber – Deutschland. 2011;
- Karte Fernleitungsnetz Deutschlabd FBN Gas. 2013;
- Karten-Darstellung der Marktgebietsaufspannenden Netze. BGW-Stellungnahme zum Referentenentwurf der Netzentgeltverordnung Erdgas. 2004;
- Krogh M. South Arne-Nybro Offshore Pipeline-The Subsea Installations // Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering. – January, 2001; Leitungsnetzübersicht. Erstellt: E. ON Ruhrgas. 2005;
- Presentation Mr. R. Bautz, Cairo, November 3-rd, 2010 / UNECE. «Is LNG a new opportunity for Switzerland?». Gasentre;
- Report & Accounts. Grupo Soares da Costa, SGPS, SA. 2012;
- The Gas Transportation System. UK gas transmission December 2011;
- Übersicht des Regionalnetzes der RWE Gas nach Verteilerwerken;
- Гудков И.В. Третий энергетический пакет Европейского союза/ И.В. Гудков // Нефть, газ и право. – 2010. – № 3. – С. 58-66;
- Гудков И.В. «Общеевропейские» сетевые кодексы – новые инструменты регулирования отношений по транспортировке газа в Европейском союзе / И.В. Гудков, И.С. Ощепкова // Нефть, газ и право. – 2016. – №1. – С. 45-55;
- Доклад. Built by ENY in cooperation with: Ruhrgas (Germany), Swissgas (Switzerland), ÖMY (Austria), Sotugat (Tunisia), Sonatrach (Algeria);
- Доклад. Den norske kontinentalsokkel. Utarbeidet av Oljedirektoratet. www.npd.no;
- Доклад. Facilitating an integrating European gas market. European gas network. Transport by pipeline 2006;
- Доклад. For a sustainable energy supply. The clear task of natural gas. Gasunie;
- Доклад. Gasturbines on the Norwegian shelf;
- Доклад. Nederlands Continentale plan. Gasunie Transportsysteem. Achttiende uitgave;
- Доклад. Petroleum Economist. Gas in the CIS and Europe. 2002;

• Доклад. Schematisch overzicht van het gastransportnetwerk van Gasunie en daarop aangesloten gasopslaginstallaties, winter 2006;
• Доклад. Strategische Infrastruktuprojekte Erdgas und die zukünftige Nutzung von LNG/ 2005;
• Доклад. Totaal overzicht Noord-Zuid. 2012;
• Информациионные материалы. N.V. Nederlandse Gasunie. http://www.gasunie.nl/en/;
• Карта газопроводов Швейцарии. http://www.transitgas.ch/en/map_en.htm.;
• Карта газопроводов Словакии. Slovensky Plynarensky Priemysel (SPP);
• Карта. Energy infrastructure map of the North Sea;
• Карта-схема RWE Transgas Net;
• Карта-схема Schweizerisches Erdgas-Transportnetz p>5 bar. (Reseau Suisse de Transport de Gas Naturel p>5 bar) Stand-Etat 2008. Swisstopo 2008;
• Карта-схема Schweizerisches Erdgas-Transportnetz p>5 bar. (Reseau Suisse de Transport de Gas Naturel p>5 bar) Stand-Etat 2009. Swisstopo 2009;
• Карта-схема газопроводов Австрии. Erdgasleitungen & Erdgalagerstätten in Österreich. E-Control GmbH. 2008;
• Карта-схема газопроводов Австрии. Natural Gas Pipe-lines & Reservoirs in Austria. OMV Gas GmbH. 2005;
• Карта-схема газопроводов Бельгии. Aardgasvevovoer en-Distributie Transport et Distribution de Gaz Naturel. FIGAZ. 01.12.2004;
• Карта-схема газопроводов областей Австрии. Erdgasinfrastrutur-Marktgebiet Ost. Georeferenzierte Darstellung nach Netzebenen. AGGM. 13.11.2012;
• Карта-схема газопроводов областей Австрии. Erdgasinfrastrutur-Marktgebiet Tirol. Georeferenzierte Darstellung nach Netzebenen. AGGM. 12.11.2012;
• Карта-схема газопроводов областей Австрии. Erdgasinfrastrutur-Marktgebiet Vorarlberg. Georeferenzierte Darstellung nach Netzebenen. AGGM. 12.11.2012;
• Карта-схема газопроводов Финляндии. Neste Engineering OY. GT-Sijaintipiirustusten hakukartta. 20.03.2006;
• Карта-схема газотранспортной системы Венгрии. A Mol Fögázszállító Rt. Vezetèkrendszere. 1 július 2004. www.fgszallitas.hu;
• Карта-схема и технические данные. GLE (Gas LNG Europe) LNG map information by entry point;
• Карта-схема и технические данные. GSE (Gas Storage Europe) Storage map information by point;
• Карта-схема и технические данные. GTE (Gas Transmission Europe) Operational procedures and LNG MAP;
• Карта-схема и технические данные. GTE (Gas Transmission Europe) Operational procedures. Information by entry point;
• Карта-схема и технические данные. GTE (Gas Transmission Europe) The European natural gas network. Capacities at cross-border points on the primary market;
• Карта-схема компании E.ON Ruhrgas. Übersicht E. ON Marktgebiete. E.ON Gastransport;
• Карта-схема компании E.ON Ruhrgas. Übersichtskarte E.ON Gastransport-Leitungsnetz;
• Карта-схема компании E.ON. Detailkarte. E.ON Ruhrgas Transport. 2006;
• Карта-схема. Botas Genel Müdürlügü Dogal Gaz Ve Petrol Boru Hatlari. 2008;
• Карта-схема. Bringing Norwegian gas to Europe. Gassco – operated system at 2009. www.gassco.no;
• Карта-схема. Competition on Germany's Gas Transmission Pipeline Networks. 2002;
• Карта-схема. Description of the transmission system. Gas entry points in France;
• Карта-схема. Eesti D-kategooria gaasivörk. EG Võrguteenus;
• Карта-схема. European Gas Pipeline System. VGE Verlag GmbH 2012. www.vge.de;

- Карта-схема. GRTgaz Arteres pricipales et regionals. Janvier 2006. Carte 7256 GRTgaz;
- Карта-схема. GRTgaz. Pression Maximale de Servie (PMS) des artéres principales et regionals. Janvier 2008. Carte 7256 PMS GRTgaz;
- Карта-схема. GRTgaz's grid. January 2008. Map GRTgaz;
- Карта-схема. Hauptnetz Der Schweizerischen Erdgas-Versorgung;
- Карта-схема. High-Pressure Natural Gas Transmission Network Greece. 2009;
- Карта-схема. Italy. Le Autostrade del Gas;
- Карта-схема. Leading network Gassco;
- Карта-схема. Magisträlo gäzes vadu shëma Latvia;
- Карта-схема. Major European natural gas pipelines. Gaz de France. 2004;
- Карта-схема. Gas Matters. Italy LNG;
- Карта-схема. MAPS Natural Gas Transmission Systems and Storage Facilities a Prime position at the Heart of the European Gas Grid. Gaz de France. January 2007;
- Карта-схема. National Grid High Pressure Gas Pipe locations. Map reproduced from the Ordnance Survey Map by permission of Ordnance Survey on behalf of the controller of Her Majesty's Stationery Office;
- Карта-схема. Natural gas transmission network of Slovenia;
- Карта-схема. Naturel gas: transmission system, underground storage facilities and LNG terminals in France. January 2008. Map GATS EN. GRTgaz Gaz Engineering Center;
- Карта-схема. NET4GAS TRANSMISSION GRID. April 2010;
- Карта-схема. Netwerk Nederlandse Gasunie. 2010, 2012;
- Карта-схема. Network infrastructure Italy (National Pipeline Network and Regional transportation network);
- Карта-схема. Netzkarte bayernets;
- Карта-схема. Norway–Sweden–Denmark pipelines map;
- Карта-схема. Pipeline system GRT gas Deutschland;
- Карта-схема. Plynarenska soustava RWE Transgas Net. 2007;
- Карта-схема. Polska mapa ochrowa przyrody. Conservation of Nature. Krajowy system gazowniczy;
- Карта-схема. Rede Nacional de Transporte de Gás Natural. REN gasodutos, S.A. 30 de Junho de 2009. www.ren.pt;
- Карта-схема. Rede Nacional de Transporte, infra-estruras de Armazenamento e Terminais de GNL 2010. REN gasodutos, S.A. ESRI Portugal. www.ren.pt;
- Карта-схема. Rede Nacional de Transporte, Infraestruras de Armazenamento e Terminais de GNL 2013. REN gasodutos, S.A. Vnorvia Portugal. www.ren.pt;
- Карта-схема. Republic of Macedonia the gas pipeline system;
- Карта-схема. Réseau GRTgaz. Diamétres des artéres principals. Janvier 2008. Carte 7256 DIAM GRTgaz;
- Карта-схема. Réseaux de GRTgaz. Janvier 2008. Carte 2452 GRTgaz;
- Карта-схема. Réseaux de GRTgaz. Janvier 2009. Carte 3280 REG GRTgaz;
- Карта-схема. Réseaux de Transport de Gaz Naturel. Janvier 2003. Gaz de France;
- Карта-схема. Schweizerisches Erdgas-Transportnetz (Reseau Suisse de Transport de Gaz Naturel) Stand-Etat 2007. Swisstopo 2007;
- Карта-схема. SNSM RETE GAS. www.snamretegas.it;
- Карта-схема. Suomen maakaasuputkisto. Paikkakunnat. Gummerus Kustannus Oy: Uus iso atlas;
- Карта-схема. The Transmission System operated by Eustream;
- Карта-схема. Европейская система магистральных газопроводов. WINGAS GmbH. Издательство Глюкауф, Эссен 2000;

• Материалы отчета компании Fluxys. Excellence in gas transport. Network Code for Transport. 30.11.2006;
• Материалы презентации компании Bayerngas. Bayerngas karteleitungsnetz;
• Материалы презентации компании Bayerngas. Bayerngas Netzkarte;
• Материалы презентации компании BEB. Korpplungspunkte zum europäischen Pipelinesystem;
• Материалы презентации компании BEB. Map of the system sections (H-gas transportation system);
• Материалы презентации компании BEB. Maximale Betriebsdrücke, H-Gas-System;
• Материалы презентации компании BEB. Maximale Betriebsdrücke, L-Gas-System;
• Материалы презентации компании BEB. Topologie, Graphentheorie, Kategorientheorie und Pipelinetze;
• Материалы презентации компании BEB. Transport und Speicherung.
• Материалы презентации компании BEB. Übersichtskarten der Systemabschnitte. H-Gas-Transportsystem. L-Gas-Transportsystem. LL-Gas-Transportsystem;
• Материалы презентации компании BEB. Übersichtskarten der Systemabschnitte;
• Материалы презентации компании BEB. Карта-схема. Transportsystem BEB en Duitsland;
• Материалы презентации компании BEB. Схема. BEB's natural gas supply system. Transport and storage;
• Материалы презентации компании BEB. Схема. Durchmessergruppen, H-Gas-System;
• Материалы презентации компании BEB. Схема. Durchmessergruppen, L-Gas-System;
• Материалы презентации компании BEB. Схема. Leiding net BEB;
• Материалы презентации компании BEB. Схема. Transport Net;
• Материалы презентации компании Bulgargaz. 2003;
• Материалы презентации компании CREG. Securing Investments in Gas Infrastructure: Role of Ten-year Plans in Belgium. 27.06.2003;
• Материалы презентации компании DONG. Danish gas system including connections;
• Материалы презентации компании DONG. Garfield Denmark;
• Материалы презентации компании DONG. Gas transmission pipeline Denmark;
• Материалы презентации компании DONG. Offshore Pipeline Denmark;
• Материалы презентации компании DONG. Overall Danish gas infrastructure;
• Материалы презентации компании DONG. Proposed Skanled pipeline route;
• Материалы презентации компании E.ON Ruhrgas. E. ON Ruhrgas Transport en bergingen Kaart;
• Материалы презентации компании E.ON Ruhrgas. Hauptstrecken des regionalen Transportnetzes;
• Материалы презентации компании E.ON Ruhrgas. Hauptstrecken des Überregionalen Transportnetzes;
• Материалы презентации компании E.ON Ruhrgas. Überregionales und regionales Transportnetz;
• Материалы презентации компании E.ON. Gastransport Market Areas;
• Материалы презентации компании EAM. Карта-схема. Eispeisepunkte Erdgas.;
• Материалы презентации компании ENY. International Pipelines across the Mediterranean. Paris, 2002;
• Материалы презентации компании EWE. Карта-схема. Gasversorgungsgebiet Brandenburg;
• Материалы презентации компании EWE. Карта-схема. Gasversorgungsgebiet Ems-Weser-Elbe;
• Материалы презентации компании EWE. Карта-схема. Gasversorgungsgebiet Rügen;
• Материалы презентации компании Ferngas Nordbayern. Карта-схема газопроводов Ferngas Nordbayern;

- Материалы презентации компании Fluxys. Blending stations Belgium;
- Материалы презентации компании Fluxys. Compressor station Belgium;
- Материалы презентации компании Fluxys. European gas infrastructure Belgium;
- Материалы презентации компании Fluxys. Plan of the Gas Transport Grid. Natural Gas Transportation Network Belgium;
- Материалы презентации компании Fluxys. Pressure-reducing stations Belgium;
- Материалы презентации компании Fluxys. Storage facility Belgium;
- Материалы презентации компании Fluxys. Transmission infrastructure at Zeebrugge;
- Материалы презентации компании Fluxys. Transmission network Belgium;
- Материалы презентации компании GASCADE. Gas pipeline grid with entry and exit points GASCADE. 2012, 2014;
- Материалы презентации компании Gasunie. Natural gas, part of an efficient sustainable energy future. The Dutch case;
- Материалы презентации компании GVS. Схема. Die Zukunft gemeinsam in die Hand nehmen. Das Lichtwellenleiter-Netz der GVS;
- Материалы презентации компании GVS. Схема. Hein Gas wichtige Netzpunkte;
- Материалы презентации компании GVS. Схема. Übersichtskarte GVS-Leitungsnetz;
- Материалы презентации компании PLINACRO Ltd. Mediterranean aspect of the development of the gas transmission system in republic of Croatia. PLINACRO Ltd. November 2010;
- Материалы презентации компании RWE Transportnetz Gas. Leitungsdurchmesser;
- Материалы презентации компании RWE Transportnetz Gas. RWE Transportnetz Gas EESy: Entry-Punkte;
- Материалы презентации компании RWE Transportnetz Gas. RWE Transportnetz Gas EESy: Teilnetze und Gasbeschaffenheiten;
- Материалы презентации компании RWE Transportnetz Gas. RWE Transportnetz Gas EESy: Erdgastransportnetz;
- Материалы презентации компании RWE Transportnetz Gas. Übersicht des Regionalnetzes der RWE Gas nach Druckstufen und größeren Einspeisepunkten des Netze;
- Материалы презентации компании RWE Transportnetz Gas. Übersicht des Regionalnetzes der RWE Gas nach größeren Einspeisepunkten mit Gasqualitäten und Flussrichtungen der Netze;
- Материалы презентации компании RWE Transportnetz Gas. Übersicht des Regionalnetzes der RWE Gas nach Nennweiten größeren Einspeisepunkten der Netze;
- Материалы презентации компании RWE Transportnetz Gas. Übersicht Kommunale Verteilnetze;
- Материалы презентации компании Thyssengas. Das Thyssengas-Erdgastransportsystem maximale Betriebsdrücke;
- Материалы презентации компании Thyssengas. Das Thyssengas-Erdgastransportsystem, Gasbeschaffenheiten und Gashauptflußrichtungen;
- Материалы презентации компании TIGF. Leveraging Pipeline Open Data Standard (PODS) at TIGF. 2011;
- Материалы презентации компании Verbundnetz Gas. Übersichtskarte Verbundnetz Gas-Leitungskarte;
- Материалы презентации компании Wingas Transport. WINGAS TRANSPORT-Leitungsnetz;
- Материалы презентации компании WINGAS. Streckenverlauf der SEL in Baden-Württemberg.;
- Материалы презентации компании WINGAS. Streckenverlauf der SEL in Bayern;
- Материалы презентации компании. Energinet.dk. The Danish Gas Market Model and the Gas Release Programme;
- Материалы презентации. Bord Gáis (http://www.bordgais.ie/corporate/index.jsp);

- Материалы презентации. Das Erdgas-Transport system der Schweiz. Stand 2001;
- Материалы презентации. Energinet.dk's Open Season 2009 expansion projects. Hannover-2009;
- Материалы презентации. Fernleitungsnetz und vorgelagertes Rohrleitungsnetz. NOWEDA;
- Материалы презентации. Gas Market Development in Slovakia. November 2002;
- Материалы презентации. Market Research European gas infrastructure. Netherlands. 2010;
- Материалы презентации. Norwegian gas pipeline networks. Zones and Tariffs;
- Материалы презентации. Pipeline Simulation Interest Group PSIG. Annual meeting in San Francisco. Experience with computational analyses of the Norwegian gas transport network;
- Материалы презентации. Security of Supply Slovakia. November 2002;
- Материалы презентации. Zehn Ferngas-Unternehmen werden erst mit Vezögerung in die Regulierung einbezogen;
- Мельникова С.И., Геллер Е.И., Митрова Т.А., Кулагин В.А. / ГАЗОВЫЙ РЫНОК ЕС: эпоха реформ // ИНЭИ РАН – НИУ ВШЭ, Москва, 2016.
- Отчет компании Nationalgrid. Gas Ten Year Statement. UK gas transmission. December 2011, December 2012, November 2013. www.nationalgrid.com;
- Отчет компании Nationalgrid. Gas Transportation Ten Year Statement. 2008, 2009, 2010. www.nationalgrid.com;
- Отчет компании БУЛГАРТРАНСГАЗ. Десетгодишен план за развитие на мрежите на «БУЛГАРТРАНСГАЗ» еад за периода 2013-2022. Июнь 2013;
- Отчет. 10-year development statement 2008–2017. GRTgaz. www.grtgaz.com;
- Отчет. A Marketplace for Gas in Denmark;
- Отчет. Business Performance in 2005. Geoplin-plinovodi d.o.o. www.geoplin-plinovodi.sl;
- Отчет. BUSINESS RESULTS geoplin-plinovodi d.o.o. 2006, 2007. www.geoplin-plinovodi.sl;
- Отчет. Die Entwicklung des Europäischen Erdgasmarketes-Auswirkungen auf die Import-Infrastruktur. 2006;
- Отчет. DONG pa dybt vand;
- Отчет. Energy Regulatory Commission of the Republic of Macedonia;
- Отчет. Facts 2009. Norwegian gas exports;
- Отчет. Fluxys Transporten Transit Infrastructuur België 7-10-2002;
- Отчет. Gas for Europe. Green, Abundant, Secure. Reader issued on the occasion of Gasunie policy debate Brussels, 2010;
- Отчет. Gas production by terminal UK. 2011;
- Отчет. Gas production from direct export fields in United Kingdom 1998–2010. http://www.decc.gov.uk/assets/decc/statistics/source/oil/dukersf;
- Отчет. Gas storage sites and import/export pipelines in United Kingdom at 31 May 2011;
- Отчет. GASSCO. Transport Plan. 2004;
- Отчет. Gasunie's Dutch Transport System. Operated by Gas Transport Services (GTS). 2011;
- Отчет. Gasunie's Transport Services (GTS). 2007;
- Отчет. Gaz de France/Annual Report. Transporting natural gas. 2003;
- Отчет. Geoplin-plinovodi d.o.o. www.geoplin-plinovodi.sl;
- Отчет. Geschäftsbericht. SWISSGAS. 2012;
- Отчет. Information concerning the planning of the Skanled gas pipeline. GASSCO. June 2007;
- Отчет. Infraestructuras Traysporte Primario y Plantas. Direccion general de tecnologia ingenieria y comparas. Oficina tecnica central. Декабрь 2009, декабрь 2010. enagas;
- Отчет. Jahresbericht 2004. SWISSGAS;
- Отчет. Jahresbericht 2005. SWISSGAS;
- Отчет. La canalization DN 600 Biriatou/Arcangues. Total Infrastructures Gaz France;
- Отчет. Les grands axes de transport du gaz naturel en Europe. Gaz de France. Janvier 2006;
- Отчет. Les infrastructures gazières de Distrigaz à Zeebrugge;

- Отчет. MVO-jaarverslag 2011. Crossing borders in energy. Gasunie;
- Отчет. National (Italy) Gas Pipeline Network. October 2006;
- Отчет. Natural gas export from United Kingdom and import in United Kingdom. Provisional 2011 data compared with 2010. March 2012;
- Отчет. Netzentwicklungsplan Gas 2012 der deutschen Fernleitungsnetzbetreiber;
- Отчет. Netzentwicklungsplan Gas 2013 Entwurf der deutschen Fernleitungsnetzbetreiber;
- Отчет. Netzentwicklungsplan Gas 2014. Netzausbaumaßnahmen;
- Отчет. Netzentwicklungsplan Gas 2014;
- Отчет. Norway. Pipelines, land facilities and other infrastructure. 2005;
- Отчет. Norwegian Petroleum Directorate Annual Report. Offshore Norway;
- Отчет. Norwegian pipelines and land facilities;
- Отчет. Organising the North Sea. Paper submitted to the Knexus – Symposium. August 2001;
- Отчет. Plano di realizzazione di nuova capacita' e di potenziamento della rete di trasporto. Documento predisposto da Snam Rete Gas. Сентябрь 2006;
- Отчет. Platforms, Nederlands Continentaal plat 2013;
- Отчет. Press Release NET4GAS. Construction of the STRK high-pressure pipeline commenced. Апрель 2011;
- Отчет. Proposed Skanled pipeline route. www.petroleum-economist.com/atlas;
- Отчет. Red Básica de Gasoductos. ENAGAS. Fech de actualizacion. Июнь 2010;
- Отчет. Renforcement de l'artère de Guyenne. Canalization DN 900 Captieux Mouliets et Villemartin. Total Infrastructures Gaz France;
- Отчет. Rete nazionale dei gasdotti – aree di prelievo. 2001;
- Отчет. Rete nazionale dei gasdotti. Декабрь 2004;
- Отчет. Services included (services, balancing, tariffs) Gas Transport services B.V. 2008;
- Отчет. SNAM rete gas. Annual Report 2009;
- Отчет. SSP Annual Report. 2006;
- Отчет. SSP-distribucia, a.s. Annual Report. 2008;
- Отчет. Stand vor und nach Abschluss des Ausbauprogramms;
- Отчет. Strengthening of Finland's natural gas transmission network. Gasum. www.gasum.com;
- Отчет. Ten Year Development Plan for the GRTgaz Network 2012–2021. www.grtgaz.com;
- Отчет. Ten Year Development Plan for the GRTgaz Network 2013–2022. www.grtgaz.com;
- Отчет. The GRTgaz natural gas transmission network. 2012;
- Отчет. Transport Insight 2008. Gas Transport services B.V.;
- Отчет. Transporting natural gas. Gaz de France. Annual Report. 2003;
- Отчет. Troll Future Development – Gas Transport. Anna Paulowna. Февраль 2006;
- Отчет. Vyrocna sprava. 2005. Slovensky Plynarensky Priemysel (SPP);
- Отчет. Wettbewerb auf den Ferntransportnetzen der deutschen Gaswirtshaft. 2002;
- Отчет. Yearbook of European energy and raw-materials industry. www.enerdy-yearbook.de;
- Отчет. Yearbook of European energy and raw-materials industry. www.enerdy-yearbook.de;
- Потоковая схема газопроводов областей Австрии. Erdgasinfrastrutur-Marktgebiet Ost. Georeferenzierte Darstellung nach Netzebenen. AGGM. 13.11.2012;
- Потоковая схема газопроводов областей Австрии. Erdgasinfrastrutur-Marktgebiet Tirol. Georeferenzierte Darstellung nach Netzebenen. AGGM. 13.11.2012;
- Потоковая схема газопроводов областей Австрии. Erdgasinfrastrutur-Marktgebiet Vorarlberg. Georeferenzierte Darstellung nach Netzebenen. AGGM. 13.11.2012;
- Сайт. http://noordzuidroute.gasunie.nl/nl/noord-zuid-route/hoofdmenu/compressorstations/compressorstations;
- Сайт. http://noordzuidroute.gasunie.nl/nl/noord-zuid-route/hoofdmenu/deelprojecten/deelprojecten;

- Сайт. http://www.bordgais.ie/networks/index.jsp?p=104&n=141;
- Сайт. http://www.desfa.gr/?page_id=3278&lang=en
- Сайт. http://www.enagas.es/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1146252088697&ssbinary=true;
- Сайт. http://www.enagas.es/cs/Satellite?cid=1142417697966&language=en&pagename=ENAGAS%2FPage%2FENAG_pintarContenidoFinal;
- Сайт. http://www.enagas.es/cs/Satellite?cid=1142417697966&language=en&pagename=ENAGAS%2FPage%2FENAG_pintarContenidoFinal;
- Сайт. http://www.enagas.es/cs/Satellite?pagename=ENAGAS/Page/ENAG_home&language=en;
- Сайт. http://www.energiekamer.nl/images/capaciteitsplan%20GTS_tcm7-63014.pdf;
- Сайт. http://www.fluxys.com/en/home.aspx);
- Сайт. http://www.fluxys.com/en/Services/Services.aspx;
- Сайт. http://www.gasterra.nl/nieuws/verslagen/Documents/Jaarverslagen%20NV/feiten_2003.pdf;
- Сайт. http://www.nationalgrid.com/uk/LandandDevelopment/DDC/GasElectricNW/gaspipes/;
- Сайт. http://www.nationalgrid.com/uk/LandandDevelopment/DDC/GasElectricNW/;
- Сайт. http://www.oranjewoud.nl/index.cfm/site/Oranjewoud/pageid/53EB501D-E081-2F5B-42C456E5A6EF109C/highlight/bodemrisicoanalyse/highlight/bodemrisicoanalyse/index.cfm;
- Сайт. http://www.rivm.nl/milieuportaal/images/Aardgas_methodiek_beschrijving_NAM-rapport.pdf;
- Сайт. http://www.unica.nl/referentie71/bedrijfsgebouwen_mengstation_gasunie.htm;
- Сайт. http://www-static.shell.com/static/nam-nl/downloads/waddenzee/gaswinning_onder_de_waddenzee.pdf;
- Сайт. https://platform.prisma-capacity.eu/net/nodes.xhtml?conversationContext=1;
- Сайт. www.agbzw.nl;
- Сайт. http://www.gastransportservices.nl/en/transportinformation;
- Сайт. www.dong.dk;
- Сайт. www.energiamarkkinavirasto.fi;
- Сайт. www.energinet.dk/en/menu/Frontpage.htm;
- Сайт. www.finlandenerdgy.com/;
- Сайт. www.gasforeningen.se;
- Сайт. www.gasmarknadshandboken.se/;
- Сайт. www.gassco.no/wps/wcm/connect/Gassco-EN/gassco/Home;
- Сайт. www.maakaasu.fi;
- Сайт. www.petoro.no/eng;
- Сайт. www.regieringen.no/en/dep/oed/Subject/Oil-and-Gas.htm?id=1003;
- Сайт. www.ssb.no/;
- Сайт. www.swedegas.se;
- Сайт. www.taqa.nl;
- Схема газопровода «Wallbach–Grieshorn» Transitgas–Transportsystem: Ausbaustufen;
- Схема газопроводов Италии ReteGas;
- Схема газопроводов Норвегии на физической карте. GASSCO;
- Схема газопроводов Польши. National Gas Grid. 2001;
- Схема газопроводов. Ausbaustufen und-abschnitte des Trasitigas–Transportsystems «Wallbach–Grieshorn» und «Rodersdorf–Lostorf»;
- Схема. Allegato. Cartine aree di prelievo;
- Схема. Allegato. Elenco produzioni nazionali/stoccaggi e cartine punti di entrata/uscita rete nazionale;

- Схема. Diagrama da Rede Nacional de Transporte de Gás Natural. REN gasodutos, S.A. 1 de Oktubro de 2009. www.ren.pt;
- Схема. Gas systems Poland;
- Схема. Gas Transmission Operator GAS-SYSTEAM S.A. Июль 2007;
- Схема. General Schema of the gas transmission system of the Republic of Bulgaria. BULGARTRANSGAZ;
- Схема. Punti entrata / uscita. Rete nazionale gasdotti;
- Таблица. Table with pipelines Enagas (Pipeline, Section, Start Date, Diameter, Design Pressure, Length);
- Технические данные и карты-схемы. ENTSOG (European network of transmission system operators for gas). www.entsog.eu;
- Технические данные. Technical data for some of the most important pipelines Norway;
- Технические данные. Technical data of the SNAM rete gas network the National Network. 2004;
- Технические данные. Verdichterstation Ruswil – Technische Daten;
- Технологическая схема. AD «Lietuvos Dujos» magistraliniu dujotiekiu technologinė schema.

СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ
ПО СИСТЕМАМ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ
СТРАН ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЫ

Ответственный за выпуск
М.А. Бородина

Куратор
Е.Ю. Бородина

Корректура
Ю.В. Рудык, О.Я. Проскуриной

Компьютерная верстка
А.Р. Адиловой

Подписано в печать 19.11.2018.
Формат 70×100/16.
Гарнитуры: Times New Roman, HeliosCond.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 24,0.
Тираж 1000 экз.
Заказ 148366.

ООО «НИИгазэкономика»
105066, г. Москва, ул. Старая Басманная, д. 20, стр. 8.
Тел.: +7 (499) 265-24-20, факс.: +7 (499) 267-30-76.

Отпечатано в ООО «ИПП «КУНА»