



СНИЖЕНИЕ
УГЛЕРОДНОГО
СЛЕДА

ФОРМИРОВАНИЕ
ЦИФРОВОГО
ДВОЙНИКА

ЦИРКУЛЯРНАЯ
ЭКОНОМИКА
В НЕФТЕГАЗОХИМИИ

Neftegaz.RU

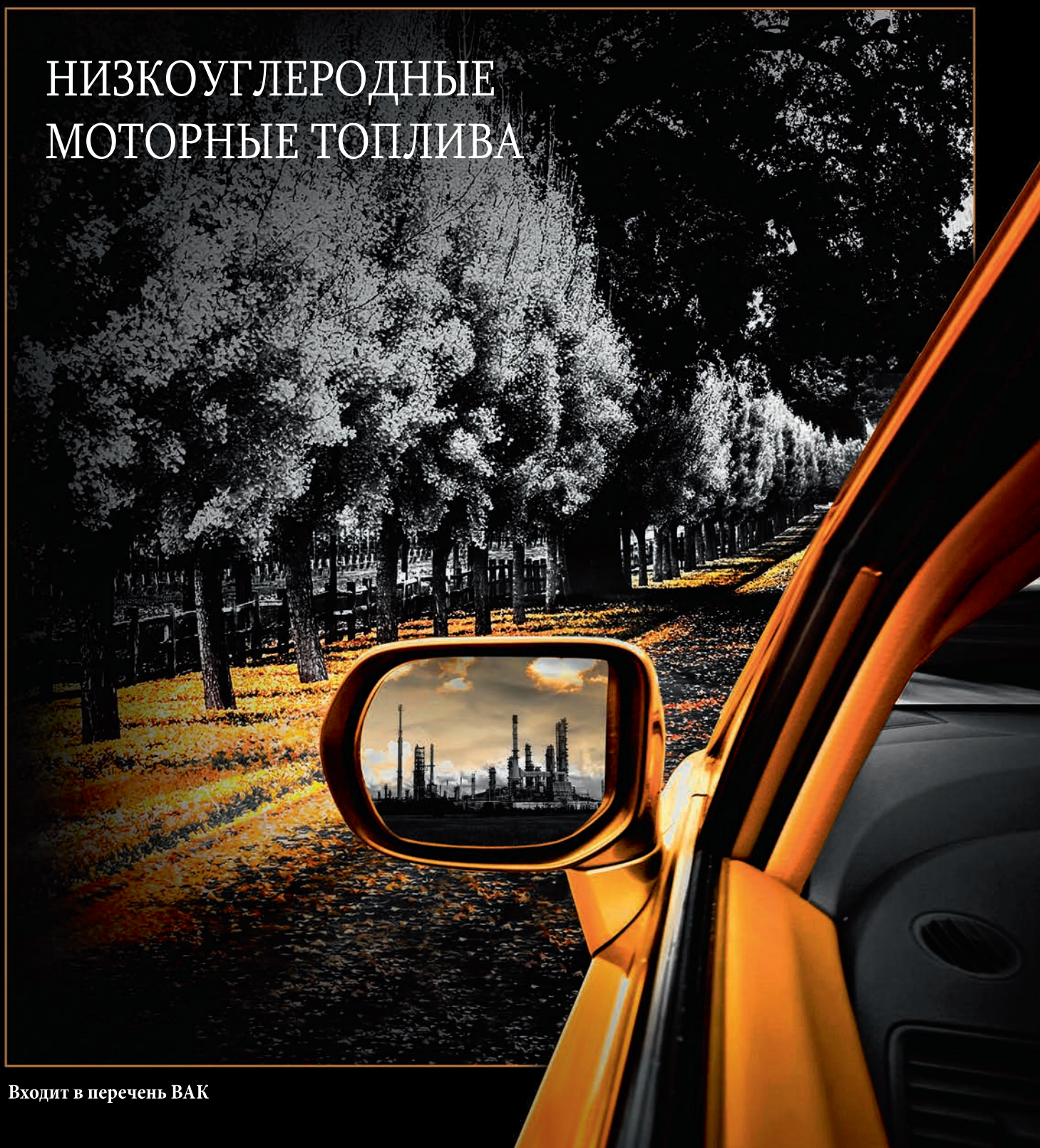
ДЕЛОВОЙ ЖУРНАЛ

ИНТЕРЕСНО О СЕРЬЕЗНОМ

ISSN 2410-3837

10 [118] 2021

НИЗКОУГЛЕРОДНЫЕ МОТОРНЫЕ ТОПЛИВА



Входит в перечень ВАК

АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ПЕРЕДАВАЕМОЙ ИНФОРМАЦИИ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ с помощью комбинированного канала связи и троичного кодирования

В НЕФТЕГАЗОВОЙ ИНДУСТРИИ ИЗМЕРЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ СТАЛИ НЕОТЪЕМЛЕМОЙ ЧАСТИ БУРОВОГО ПРОЦЕССА. БОЛЬШИНСТВО СЕРВИСНЫХ КОМПАНИЙ ОКАЗЫВАЮТ ДАННУЮ УСЛУГУ, ОДНАКО СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ С ЗАБОЯ СКВАЖИН НЕ УДОВЛЕТВОРЯЕТ СОВРЕМЕННОМУ УРОВНЮ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ ОТРАСЛИ. КАКИЕ РЕШЕНИЯ ПРЕДЛАГАЮТ РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ?

IN THE OIL AND GAS INDUSTRY, MEASUREMENTS DURING DRILLING HAVE BECOME AN INTEGRAL PART OF THE DRILLING PROCESS. MOST SERVICE COMPANIES PROVIDE THIS SERVICE, BUT THE DATA TRANSFER RATE FROM THE BOTTOM OF WELLS DOES NOT SATISFY THE DEVELOPMENT OF THE MODERN INDUSTRY. WHAT SOLUTIONS DO RUSSIAN SCIENTISTS OFFER?

Ключевые слова: бурение, аппаратный комплекс, троичная система счисления, передача информации, комбинированный канал связи.

Календарова Лейли Рустамовна

ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе» (МГРИ), студент

Машкова Анастасия Михайловна

ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе» (МГРИ), проректор по международной деятельности и региональному сотрудничеству, к.и.н.

Соловьев Николай Владимирович

ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе» (МГРИ), заведующий кафедрой СТБС, профессор, д.т.н.

Щербакова Ксения Олеговна

ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе» (МГРИ), преподаватель кафедры СТБС

Овезов Батыр Аннамухаммедович

ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе» (МГРИ), старший преподаватель кафедры СТБС

Чекалов Арсений Юрьевич

Сколковский институт науки и технологий, магистр

Одним из первостепенных ориентиров для решения целей, поставленных перед нефтегазовой отраслью, является совершенствование технологии бурения наклонно-направленных и горизонтальных скважин в сложных геологических условиях.

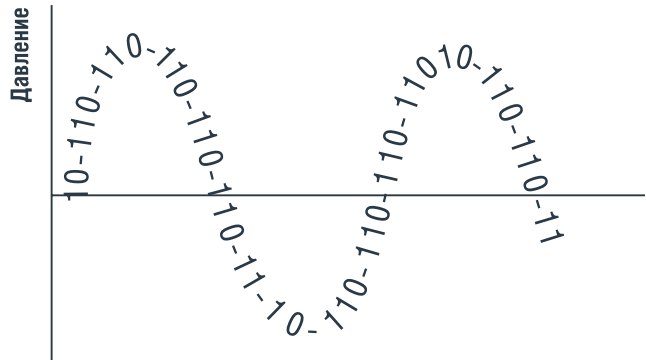
На сегодняшний день производительное управление процессом бурения скважин невозможно без оперативного контроля забойных параметров, описывающих протекание технологического процесса бурения. Исследование и разработка канала связи между забоем и устьем скважины имеет большое значение, потому что на данный момент не существует канала связи, обеспечивающего надежную передачу сигнала в процессе бурения сверхглубоких скважин.

Отметив тенденцию бурения сверхглубоких скважин, широкое распространение среди всех телесистем получил гидравлический канал связи, так как его можно использовать на глубинах свыше 7 км. Еще одним плюсом гидравлического канала связи является то, что в качестве канала связи используется столб бурового раствора в буровой колонне, а следовательно, не требуется дополнительных затрат на организацию канала связи [1].

В настоящее время интерес к троичной системе в зарубежных средствах научной информации заметно возрос. Троичное кодирование пользуется популярностью во многих отраслях науки, однако в нефтегазовом деле этот метод до сих пор не нашел своего применения. Разрабатываемый аппаратный комплекс за счет использования троичного кодирования и комбинирования двух каналов связи позволит достигнуть скорости передачи данных в 1,58 раз больше, чем у зарубежных и отечественных аналогов.

УДК 004.622.24

РИС. 1. Передача сигнала с помощью троичного кодирования



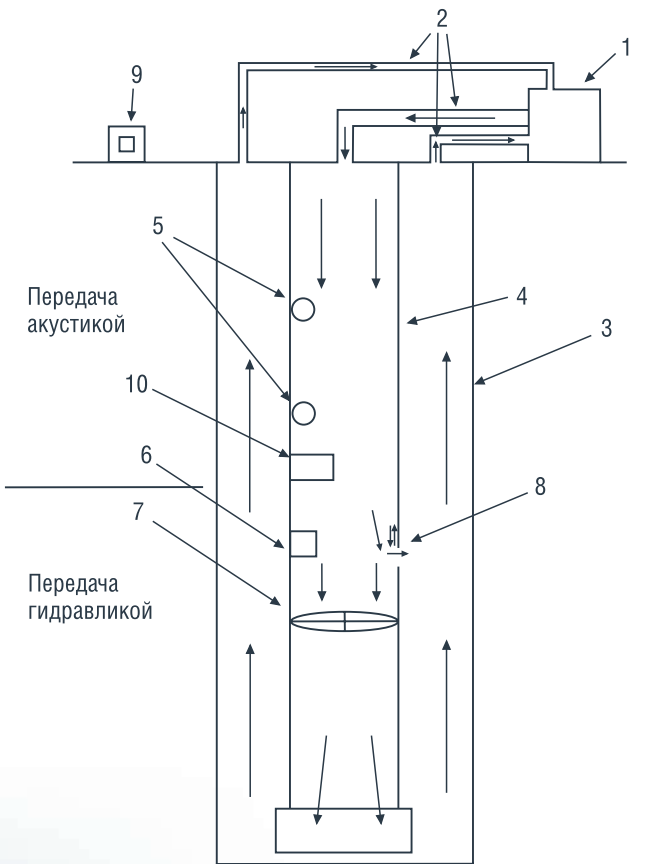
Передача информации в предлагаемой разработке происходит в тритах. Трит – логарифмическая единица измерения в концепции данных, наименьшая единая часть замера числа данных ключей с тремя равновероятными сообщениями. Энтропией в 1 трит обладает ресурс данных с тремя равновероятными состояниями. Иными словами, по аналогии с битом, что «сокращает неосведомленность» об исследуемом предмете в два раза, трит «сокращает неосведомленность» в три раза. Один трит равен $\log_2 3$ (приблизительно 1,58496) битам данных. При физиологическом осуществлении троичным функциям в троичной логике отвечают троичные закономерные компоненты, в совокупном случае никак не непременно электрические. Схемы с 3–4-значной логикой предоставляют вероятность уменьшить число применяемых закономерных и запоминающих компонентов и межэлементных сочетаний. Схемы трехзначной логики свободно реализуются в КМОП-технологические процессы. Трехзначная закономерность владеет огромной выразительностью, нежели двухзначная [4].

Троичное кодирование на 59 % экономнее десятичного и на 5,4 % – двоичного. При этом для представления чисел с одинаковой точностью троичных разрядов требуется в 2,10 раза больше, чем десятичных, и в 1,58 раза меньше, чем двоичных. Последнее позволяет в машине последовательного действия при данной тактовой частоте сократить за счет использования троичной системы счисления время выполнения арифметических операций в 1,5–2 раза по сравнению со временем выполнения их с двоичными числами.

При использовании троичной системы счисления можно применять три варианта фазы: -1 – нет сдвига фазы; 0 – сдвиг фазы наполовину; 1 – сдвиг фазы на 180 градусов.

Использование троичной системы кодирования данных передает больше информации по каналу «забой – устье». Это эффективно использовать на больших глубинах, а на средних же глубинах целесообразно использовать акустический канал связи. Комбинирование двух каналов в акустической телесистеме улучшит качество передаваемой информации, а установка ретрансляторов по стволу скважины будет препятствовать затуханию сигнала [2].

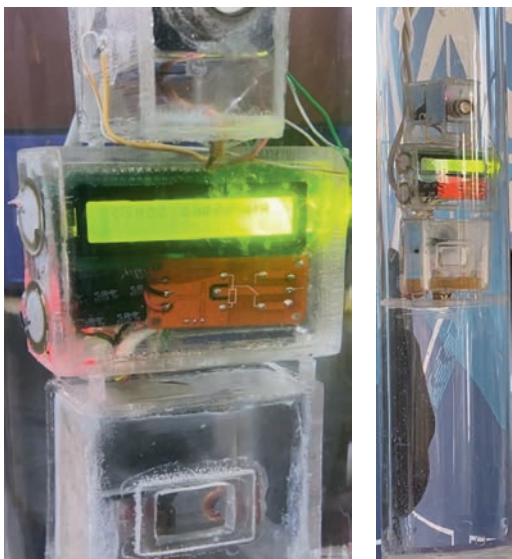
РИС. 2. Наглядная схема предлагаемого аппаратного комплекса



1 – насос для подачи жидкости, 2 – нагнетательная и всасывающие линии, 3 – стенки скважины (внешняя труба), 4 – внутренняя труба, 5 – ретрансляторы для усиления акустического сигнала, 6 – датчик перепадов давления, 7 – лопастная система (ротор-статор), 8 – задвижка для перепуска в затрубное пространство, 9 – приемник акустического сигнала, 10 – преобразователь гидравлического сигнала в акустический, 11 – микроконтроллеры для открытия и закрытия затворки 8 и лопастной системы

Применение различных сочетаний комбинированного канала позволяет увеличить дальность передачи информации, улучшить помехоустойчивость, увеличить полосу пропускания и т.д. В последние десятилетия наблюдается тенденция к росту глубин бурящихся скважин. По прогнозам специалистов, в ближайшее время эта тенденция сохранится, а это значит, что все больше скважин будет пробуриваться на глубину более 7000 м. Обычные скважинные каналы забоя с устьем имеют ограниченную дальность действия. Интерес представляет изучение беспроводного комбинированного канала для сверхглубоких скважин [3].

РИС. 3. Лабораторная модель

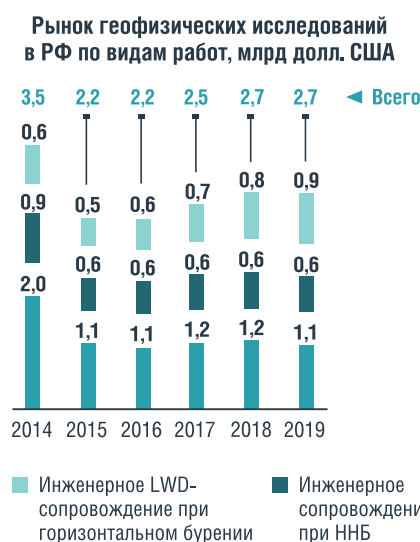
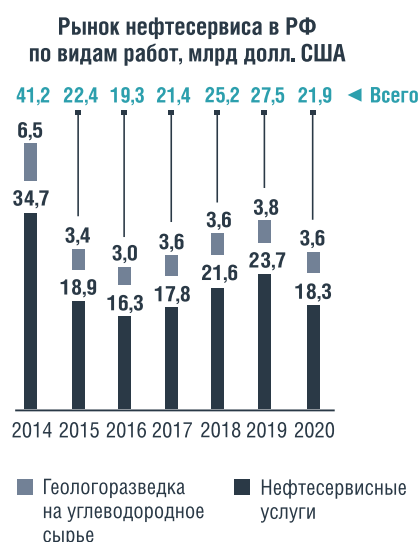


Для реализации задачи передачи информации разработан прибор для системы Measurement While Drilling/Logging While Drilling – телеметрии. Прибор использует комбинированный канал связи: акустический, совмещенный с гидравлическим, и передает информацию в виде троичного кода.

Основные технические характеристики разработки:

1. Скорость передачи данных до 35 бит/с, достигаемая за счет использования технологии троичного кодирования.
2. В системе установлены два ретранслятора акустического сигнала для препятствия затуханию сигнала.
3. Используются три положения системы передачи информации, позволяющие передавать сигнал в виде троичного кода.
4. Компоненты в стандартной конфигурации разрабатываемого аппаратного комплекса работают при температуре до 150 градусов Цельсия.
5. Разработанный аппаратный комплекс эффективен при бурении скважин на глубине более 7000 м.

РИС. 4. Анализ нефтяного рынка Deloitte



Целевые рынки нефтесервисных и геофизических исследований растут в последние дни. По прогнозам аналитиков Deloitte они быстро восстановятся после пандемии [5].

Передача информации по комбинированному каналу связи дает следующие преимущества по сравнению с гидравлическим каналом связи. Во-первых, повышается точность передачи сигнала с забоя на устье скважины. Во-вторых, частотный диапазон передачи сигнала шире, и его верхняя граница выше, что позволяет передавать данные с большей скоростью и, соответственно, более оперативно управлять процессом бурения. В-третьих, облегчаются условия приема сигнала на выходе канала. В-четвертых, возможно дальнейшее увеличение дальности передачи до 7000 метров и более.

Описываемый аппаратный комплекс доказал свою эффективность на лабораторной модели, изображенной на рисунке 3. Разработка справляется с передачей информации с высокой скоростью и с переводом данных из гидравлического в акустический канал. Таким образом, созданный аппаратный комплекс будет широко использоваться ввиду своих преимуществ, а также будет способствовать импортозамещению. ●

Литература

1. АО «Башнефтегеофизика» [Электронный ресурс]. – Электрон <https://www.bngf.ru/services/183/>. Дата обращения: 22.09.2021. – Загл. с экрана.
2. Большая энциклопедия нефти и газа «Акустический канал» [Электронный ресурс]. – Электрон <https://www.ngpedia.ru/id75154p1.html>. Дата обращения: 22.09.2021. – Загл. с экрана.
3. Гурлев И.В. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СВЯЗЬЮ ДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ // Вестник евразийской науки. 2020. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-perspektivy-obespecheniya-svyazyu-dobyvayuschih-predpriyatiy-na-kraynem-severe> (дата обращения: 22.09.2021).
4. Поляков Павел Сергеевич, Росляева Мария Николаевна, Прокин Александр Александрович ОБЗОР ПОСЛЕДНИХ ТЕНДЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ ЦИФРОВОГО ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ О ДНК // E-Scio. 2020. № 4 (43). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-poslednih-tendentsiy-v-oblasti-tsifrovogo-hraneniya-dannyh-o-dnk> (дата обращения: 22.09.2021).
5. Deloitte [Электронный ресурс]. – Электрон <https://www2.deloitte.com/ru/rp/pages/energy-and-resources/articles/2020/oil-gas-survey-russia-2020.html>. Дата обращения: 22.09.2021. – Загл. с экрана.

KEYWORDS: drilling, hardware complex, ternary number system, information transmission, combined communication channel.



РОССИЯ РИСКУЕТ УТРАТИТЬ ЛИДЕРСТВО В ПРОИЗВОДСТВЕ ПШЕНИЦЫ



СССР был крупнейшим в мире импортером зерна. Спустя 30 лет после распада Союза Россия стала мощной зерновой державой, на долю которой приходится четверть мирового экспорта пшеницы. В начале 2000 годов государство установило несложные правила, но в сам процесс практически не вмешивалось. Сектор начал процветать, и вскоре Россия превратилась в нетто-экспортера. В июне этого года установили постоянные пошлины на основные зерновые культуры, сделав это в ответ на рост внутренних цен на зерно и в целях защиты российских потребителей от удорожания продуктов. В действительности стоимость зерновых мало отражается на розничных ценах. Небогатый потребитель выиграл бы больше от целенаправленной поддержки. Например, прямые выплаты самым бедным, как в США, стали бы намного более действенной мерой. Что касается пшеницы, то государство облагает обременительной пошлиной в 70 % все, что экспортируется по цене выше 200 долл. США за тонну. Из-за этой пошлины фермеры могут лишиться 15–30 % своих доходов. За сезон 2021–2022 годов это может составить более 4 млрд долл. США.

Ожидается, что урожай пшеницы в стране сократится по сравнению с прошлым годом на 12 %, несмотря на рекордный сев. У России ушли десятилетия на то, чтобы стать

зерновой сверхдержавой. Чтобы превратиться в игрока второго дивизиона, времени понадобится значительно меньше.

ЕВРОПА СТАЛА «ЗАЛОЖНИЦЕЙ» РОССИИ



Контракты на поставки природного газа в Европе достигли новых максимумов – и базовые цены в регионе выросли в этом году почти на 500 %. В начале октября произошло резкое колебание цен – сначала они достигли новых максимумов, но после вмешательства В. Путина, который предложил увеличить объемы поставок российского газа в Европу, упали. Это показало, что Европа становится все более уязвимой перед Россией, ожидающей, когда Германия сертифицирует «Северный поток-2».



Многие эксперты считают, что Россия намеренно приостановила поставки газа в Европу, пытаясь

ускорить сертификацию. Эксперты считают битву за поставки газа в Европу опосредованной войной между США и Россией и сходятся во мнении, что Европе необходимо диверсифицировать свои источники энергоснабжения за пределами России.

ГАЗОВЫЙ КРИЗИС В ЕВРОПЕ – ПОДАРОК НА ДЕНЬ РОЖДЕНИЯ ПУТИНУ

Bloomberg

Владимиру Путину исполнилось 69 лет, и бывший агент КГБ день своего рождения встречает с чувством Schadenfreude – злорадства из-за европейского газового кризиса.



Винновником резкого роста цен президент России назвал «ошибочное» давление чиновников ЕС на спотовую торговлю газом в ущерб долгосрочным контрактам, которые одобряет Россия. Нервы европейцев настолько взвинчены, что обещания Путина «подумать о возможном увеличении предложения» хватило, чтобы снизить цены. Его вмешательство в борьбу со «спекулятивным ажиотажем» также отражает российские опасения, что нестабильный рынок может нанести ущерб ее долгосрочным интересам как поставщика энергии, если страны ускорят переход к более экологичным альтернативам. Путин не смог не уколоть Европу за попытку достичь углеродной нейтральности «за наш счет», упомянув пограничный сбор, который ударит по богатой энергоресурсами России.

С приближением зимы, после многих лет конфронтации и санкций, Европе внезапно понадобился Путин. Это укрепляет его позицию в поиске уступок и сдерживании новых наказаний. Неплохой подарок на день рождения. ●