

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С
ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности
Международное бюро



(43) Дата международной публикации
26 октября 2012 (26.10.2012)

WIPO | РСТ

(10) Номер международной публикации
WO 2012/144936 A1

- (51) Международная патентная классификация:
E21B 43/16 (2006.01)
- (21) Номер международной заявки: PCT/RU2012/000282
- (22) Дата международной подачи:
13 апреля 2012 (13.04.2012)
- (25) Язык подачи: Русский
- (26) Язык публикации: Русский
- (30) Данные о приоритете:
2011115860 22 апреля 2011 (22.04.2011) RU
- (71) Заявитель (только для GB, JP, NL): ШЛЮМБЕРЖЕ
ХОЛДИНГС ЛИМИТЕД (SCHLUMBERGER
HOLDINGS LIMITED); Крейгмуир Чэмберс, а.я.71,
Рoad Таун, Тортола, Road Town (VG).
- (71) Заявитель (только для AL, AU, AZ, BG, CO, CZ, DE,
DK, GQ, GR, HU, ID, IE, IL, IT, KR, KZ, LT, MX, MY,
NO, NZ, OM, PL, RO, RU, SI, SK, TD, TM, TN, TR, TT,
UZ, ZA): ШЛЮМБЕРЖЕ ТЕХНОЛОДЖИ Б.В.
(SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.) [NL/NL];
Паркштраат 83-89, ЙГ, Гаага, 2514, The Hague (NL).
- (71) Заявитель (только для CA): ШЛЮМБЕРЖЕ
КАНАДА ЛИМИТЕД (SCHLUMBERGER CANADA
LIMITED) [CA/CA]; 7 Флор, 525-3 Авеню С.В., О
Клэр Плэйс 1, Калгари, Алберта, T2P 0G4, Calgary
(CA).
- (71) Заявитель (только для FR): СЕРВИСЕС
ПЕТРОЛИЕРС ШЛЮМБЕРЖЕ (SERVICES PET-
ROLIERS SCHLUMBERGER) [FR/FR]; 42 рю Сент
Доминик, Париж, 75007, Paris (FR).
- (71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме AL,
AU, AZ, BG, CA, CO, CZ, DE, DK, FR, GB, GQ, GR, HU,
ID, IE, IL, IT, JP, KR, KZ, LT, MX, MY, NL, NO, NZ, OM,
PL, RO, RU, SI, SK, TD, TM, TN, TR, TT, US, UZ, ZA):
ПРАД РИСЕЧ ЭНД ДЕВЕЛОПМЕНТ ЛИМИТЕД
(PRAD RESEARCH AND DEVELOPMENT LIM-
ITED); Крейгмуир Чэмберс, а.я. 71, Рoad Таун,
Тортола, Tortola (VG).
- (72) Изобретатели; и
- (75) Изобретатели/Заявители (только для US):
ДЫШЛЮК, Евгений Николаевич (DYSHLYUK, Ev-
geny Nikolaevich) [RU/RU]; ул. Череповецкая, 14-158,
Москва, 127576, Moscow (RU). НАДЕЕВ Александр
Николаевич (NADEEV, Alexander Nikolaevich)
[RU/RU]; ул. Бакинская, 19-60, Москва, 115516, Mo-
scow (RU). ТАЙЛАКОВ, Дмитрий Олегович (TAIL-
AKOV, Dmitry Olegovich) [RU/RU]; ул. Строителей,
28-108, Кемерово, 650003, Kemerovo (RU).
- (74) Агент: АРХИПОВА, Вера Николаевна (ARKHI-
POVA, Vera Nikolaevna); "Технологическая компания
Шлюмберже" ул. Пудовкина, 13, Москва, 119285, Мо-
scow (RU).
- (81) Указанные государства (если не указано иначе, для
каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Указанные государства (если не указано иначе, для
каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Опубликована:

— с отчётом о международном поиске (статья 21.3)

(54) Title: METHOD FOR INCREASING THE PERMEABILITY OF THE BOTTOM WELL-BORE REGION OF A SEAM

(54) Название изобретения : СПОСОБ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОНИЦАЕМОСТИ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ ПЛАСТА

(57) Abstract: In order to increase the permeability of the bottom well-bore region of a seam, operations for intensifying the delivery of fluid into the well are carried out, the operations comprising pumping chemical substances into the seam. During the conduction of operations for intensifying the delivery of fluid, the seam area into which the chemical substances are pumped is subjected to electrical action.

(57) Реферат: Для увеличения проницаемости призабойной зоны пласта осуществляют работы по интенсификации притока флюида в скважину, включающие закачку в пласт химических веществ. В процессе проведения работ по интенсификации притока флюида осуществляют электрическое воздействие на область пласта, в которую закачивают химические вещества.



WO 2012/144936 A1

СПОСОБ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОНИЦАЕМОСТИ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ ПЛАСТА

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к области обслуживания скважин, в частности, к способам увеличения проницаемости призабойной зоны пласта посредством интенсификации притока флюидов в скважину.

Уровень техники

Интенсификация притока флюидов в скважину необходима для восстановления и улучшения фильтрационной характеристики призабойной зоны пласта, главным образом за счет увеличения ее проницаемости и снижения вязкости флюидов. К наиболее действенным методам интенсификации притока флюидов из пласта относят кислотные обработки и гидроразрыв пласта (см. например, В.И. Кудинов «Основы нефтегазового дела», М, 2005, с. 428-429). Кислотная обработка и гидроразрыв пласта позволяют интенсифицировать приток флюидов в скважину посредством создания в породе высокопроницаемых путей для притока флюидов в скважину, при этом выбор конкретного метода обработки и качество проведенных работ имеют критическое значение для эффективности последующей работы скважины. Так, неправильно проведенные работы по интенсификации притока флюидов могут, например, вызвать необходимость полностью прекратить последующую эксплуатацию скважины. Для интенсификации притока флюидов во время матричной обработки и гидроразрыва пласта в скважину закачивают различные жидкие и твердые химические вещества. Так, в ходе работ по гидроразрыву пласта в скважину под большим давлением закачиваются

различные вещества, в результате чего в породе возникают трещины. Для предотвращения смыкания трещин в породе в скважину с помощью вязкого геля закачивают твердые частицы – расклинивающий наполнитель. В связи с высокой вязкостью используемого геля трещина становится низкопроницаемой и для увеличения ее проницаемости, как правило, используется обратная рециркуляция. Для уменьшения вязкости геля могут использоваться также различные химические вещества – брейкеры, добавляемые в раствор, которые попадая в пластовые условия способны через некоторое время снижать вязкость геля. Добавляемые химические вещества, как правило, дороги, но не всегда эффективны. Кроме того инженеры, как правило, не имеют возможности воздействовать на активность брейкеров после того как раствор был закачан в скважину. Таким образом, к основным недостаткам существующих методов проведения работ по увеличению проницаемости призабойной зоны можно отнести высокую стоимость проведения этих работ, низкую скорость их проведения и отсутствие возможности контролировать скорость прохождения химических реакций после того, как химические компоненты были закачаны в скважину.

Сущность изобретения

Технический результат, достигаемый при реализации изобретения, заключается в повышении надежности и эффективности интенсификации притока флюидов в скважину, увеличении скорости проведения этих работ с одновременным снижением риска их неправильного проведения, а также сокращением расходов.

Предлагаемый способ увеличения проницаемости призабойной зоны пласта предусматривает проведение работ по интенсификации

притока флюидов в скважину, включающих закачивание в пласт химических веществ, при этом в процессе проведения работ по интенсификации притока флюидов осуществляют электрическое воздействие на область пласта, в которую закачивают химические вещества.

Работы по интенсификации притока флюидов в скважину могут представлять собой проведение кислотной обработки или гидроразрыва пласта.

В дополнение к электрическому воздействию может быть осуществлено магнитное, или тепловое, или акустическое воздействие или их комбинация.

Электрическое воздействие может быть осуществлено посредством электродов, по меньшей мере один из которых размещен в скважине на уровне обрабатываемой области пласта.

Электрическое воздействие может быть осуществлено посредством электродов, один из которых размещен в скважине на уровне обрабатываемой области пласта, а другой - на поверхности.

Электрическое воздействие может быть осуществлено посредством электродов, один из которых размещен выше, а другой - ниже обрабатываемой области пласта.

В качестве электродов могут быть использованы обсадные и насосно-компрессорные трубы.

Краткое описание чертежей

Изобретение поясняется чертежом, где на фиг. 1 показана система, обеспечивающая электрическое воздействие на пласт, в котором осуществляют интенсификацию притока флюидов.

Подробное описание изобретения

Предлагаемый способ основан на применении воздействия в виде электрического поля на пласт, в котором осуществляют интенсификацию притока флюидов. Эффективность электрического воздействия зависит от физических параметров среды, на которую осуществляется воздействие, и определяется расположением электродов, величиной и частотой создаваемого электрического поля, а также мощностью используемого источника тока. Указанное воздействие вызывает интенсификацию физико-химических процессов в пласте и пространстве внутри скважины в процессе проведения работ по интенсификации притока флюидов в скважину. Так, например, электрическое поле вызывает возникновение электрических токов, а также электрокинетические явления, такие как электроосмос или электрофорез. Эти явления вызывают движение заряженных частиц и жидкости, и, таким образом приводят к интенсификации происходящих физико-химических процессов. Дополнительное приложение магнитного поля способствует дополнительному движению заряженных частиц. Дополнительный температурный нагрев также приводит к интенсификации физико-химических процессов в разогреваемой области, за счет интенсификации термической диффузии веществ. Дополнительное акустическое воздействие посредством акустического излучателя также интенсифицирует физико-химические процессы за счет дополнительных колебаний частиц, вызванных прохождением акустической волны. При этом любое из перечисленных воздействий может быть применено локально или направленно, что позволяет интенсифицировать физико-химические процессы (такие например, как скорость прохождения химических реакций) в требуемой области при проведении работ по интенсификации притока флюидов в скважину.

Система, позволяющая создавать в скважине и пласте электрическое поле, представлена на фиг. 1, где 1 – источник тока и напряжения, 2 – электроды, присоединенные к источнику тока и напряжения, 3 – область пласта, в которой осуществляют интенсификацию притока флюидов и в которую закачаны химические вещества. При создании электрического поля возможны различные комбинации расположения электродов в скважине, при этом как минимум один из электродов находится в скважине на уровне обрабатываемой области пласта. Другой электрод может находиться в соседней скважине (см.фиг. 1 а) или на поверхности (см.фиг. 1 б). Возможно также размещение электродов в скважине выше и ниже той области пласта, на которую осуществляют воздействие (см.фиг. 1 с). Обсадные и насосно-компрессорные трубы могут также быть использованы в качестве электродов. При необходимости создания магнитного поля в области 3 его источник должен быть помещен в скважину на уровне обрабатываемой области. В случае использования акустического излучателя и/или термического нагревателя они также должны быть опущены в скважину на уровень обрабатываемой области 3. Различные компоненты используемых приборов могут находиться как на одном устройстве, так и на нескольких устройствах, при этом возможно осуществление их питания, как по кабелю, так и с помощью батарей или аккумуляторов.

В качестве примера приводится описание эксперимента, проведенного с целью показать эффективность применения воздействия электрического поля на гель.

Было проведено три серии экспериментов для проверки реализуемости описанного воздействия. Эти эксперименты были проведены при температуре 22 °C (72 °F). Для первого эксперимента

было приготовлено 750 мл геля YF130LGD, который потом был помещен в резервуар с прикрепленными плоскими электродами. Электроды были присоединены к источнику переменного тока с выходом 100 В, ~ 50 Гц. Расстояние между электродами составляло около 10 см. Через 15 минут было обнаружено только незначительное разрушение геля рядом с поверхностью электродов. Это могло быть результатом локального повышения температуры до 80°C (180°F) вблизи электродов. Температура была измерена сразу же после отключения напряжения.

Для проведения второго эксперимента были приготовлены два образца гидроразрывного геля YF130LGD (каждый объемом 500 мл) и к каждому образцу геля было добавлено по 2 г J218 брейкера. Концентрация брейкера J218 для разрушения YF130LGD геля составляет около 10 фунт/1000галлон (1.2 кг/м³), что в два раза ниже, чем при проведении данного эксперимента. Но необходимо отметить, что температурный диапазон для применения брейкера составляет 52 - 107°C (125 - 225°F), более того, брейер должен быть активирован путем добавления соответствующих химических катализаторов. Один образец приготовленного геля с порцией брейкера был помещен в резервуар без электродов и тщательно перемешан. Другой был помещен в систему с электродами. После 7 минут воздействия переменного тока, было замечено, что почти весь гель (90%) в резервуаре, который находился под напряжением, оказался разрушен (вязкость геля снизилась до уровня вязкости воды). В резервуаре без воздействия переменного тока – было зафиксировано разрушение только 10-15% геля. В ходе второго эксперимента значение температуры составляло 95°C (200°F) на электродах и 35°C (95°F) в середине резервуара после 7 минут воздействия переменного тока.

Третий эксперимент был проведен для подтверждения того, что при высоких температурах указанных разрушений геля не будет. Для этой цели было приготовлено 500мл геля YF130LGD в смеси с 2г брейкера J218 и помещено в заранее разогретый резервуар и после этого в печь с температурой 100°C (210°F). После 15 минут температурного воздействия было замечено разрушение не более 25-30% геля.

Сравнивая результаты воздействия электрического поля и температуры, полученные в присутствии брейкера, преимущество воздействия электрического поля для разрушения геля очевидно.

Формула изобретения

1. Способ увеличения проницаемости призабойной зоны пласта, в соответствии с которым осуществляют работы по интенсификации притока флюидов в скважину, включающие закачивание в пласт химических веществ, отличающийся тем, что в процессе проведения работ по интенсификации притока флюидов осуществляют электрическое воздействие на область пласта, в которую закачивают химические вещества.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что работы по интенсификации притока флюидов в скважину представляют собой проведение кислотной обработки пласта.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что работы по интенсификации притока флюидов в скважину представляют собой проведение гидроразрыва пласта.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что дополнительно на область пласта, в которую закачивают химические вещества, осуществляют магнитное воздействие или тепловое воздействие, или акустическое воздействие, или их комбинацию.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что электрическое воздействие на пласт осуществляют посредством электродов, по меньшей мере один из которых размещен в скважине на уровне обрабатываемой области пласта.

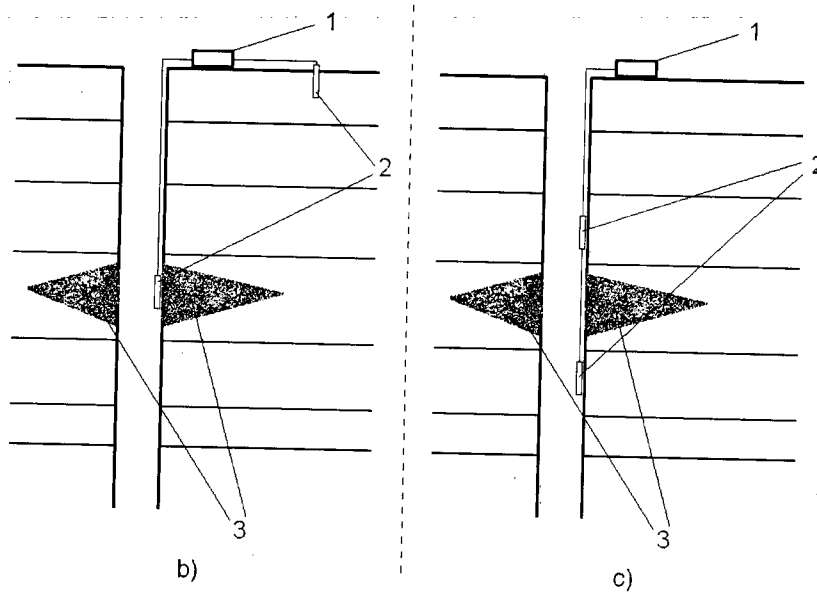
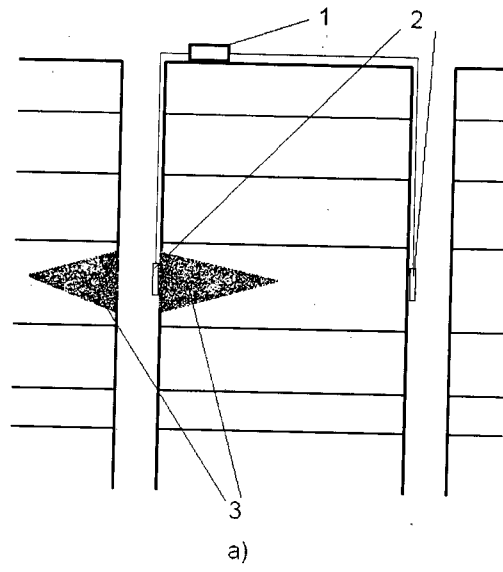
6. Способ по п.5, отличающийся тем, что электрическое воздействие на пласт осуществляют посредством электродов, один из которых размещен на поверхности.

7. Способ по п.1, отличающийся тем, что электрическое воздействие на пласт осуществляют посредством электродов, один из

которых размещен выше, а другой – ниже обрабатываемой области пласта.

8. Способ по п.1, отличающийся тем, что электрическое воздействие осуществляют посредством электродов, в качестве которых используют обсадные и насосно-компрессорные трубы.

1/1



Фиг. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU 2012/000282

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E21B 43/16 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E21B 43/00, 43/12-43/27

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

PatSearch (RUPTO internal), Esp@cenet, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	SU 972060 A (IVANO-FRANKOVSKY INSTITUT NEFTI I GAZA et al.) 07.11.1982, column 3, lines 5-10, column 4, lines 46-55	1
Y		2-8
Y	RU 2231631 C1 (DYBLENKO VALERY PETROVICH et al.) 27.06.2004, p.8, left column, lines 22-29, the claims 8, 27, p.9, lines 32-39	2-4
Y	RU 2087692 C1 (NAUCHNO-PROIZVODSTVENNAYA FIRMA "AKVAZINEL") 20.08.1997, p.3, right column, lines 9-11, 55-56, p.4, left column, lines 12-15	5, 8
Y	SU 1806392 A3 (A. YA. KARTELEV et al.) 30.03.1993, column 3, lines 25-35	6, 7
A	RU 2163662 C1 (ISAEV MIDKHAT KAVSAROVICH et al.) 27.02.2001	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 July 2012 (11.07.2012)

Date of mailing of the international search report

02 August 2012 (02.08.2012)

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Номер международной заявки

PCT/RU 2012/000282

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ E21B 43/16 (2006.01) Согласно Международной патентной классификации МПК		
В. ОБЛАСТЬ ПОИСКА Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации) E21B 43/00, 43/12-43/27 Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины) PatSearch (RUPTO internal), Esp@cenet, PAJ		
С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:		
Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
X	SU 972060 A (ИВАНО-ФРАНКОВСКИЙ ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА и др.) 07.11.1982, кол. 3, строки 5-10, кол. 4, строки 46-55	1
Y		2-8
Y	RU 2231631 C1 (ДЫБЛЕНКО ВАЛЕРИЙ ПЕТРОВИЧ и др.) 27.06.2004, с. 8, левая кол., строки 22-29, п.п. 8, 27 формулы, с. 9, строки 32-39	2-4
Y	RU 2087692 C1 (НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА "АКВАЗИНЭЛЬ") 20.08.1997, с. 3, правая кол., строки 9-11, 55-56, с. 4, левая кол., строки 12-15	5, 8
Y	SU 1806392 A3 (А. Я. КАРТЕЛЕВ и др.) 30.03.1993, кол. 3, строки 25-35	6, 7
A	RU 2163662 C1 (ИСАЕВ МИДХАТ КАВСАРОВИЧ и др.) 27.02.2001	1-8
☐ последующие документы указаны в продолжении графы С. ☐ данные о патентах-аналогах указаны в приложении		
* Особые категории ссылочных документов:	"Т"	более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение
"А" документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным	"Х"	документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска: заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности
"Е" более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее	"У"	документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска: заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста
"L" документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)	"&"	документ, являющийся патентом-аналогом
"О" документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.		
"Р" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета		
Дата действительного завершения международного поиска	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске	
11 июля 2012 (11.07.2012)	02 августа 2012 (02.08.2012)	
Наименование и адрес ISA/RU: ФИПС, РФ, 123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., 30-1 Факс: (499) 243-33-37	Уполномоченное лицо: Гришанов В. Телефон № 499-240-25-91	