

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038506**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.09.08

(51) Int. Cl. **E21B 43/14** (2006.01)
E21B 34/08 (2006.01)

(21) Номер заявки
201900290

(22) Дата подачи заявки
2019.05.14

(54) **УСТРОЙСТВО РАЗДЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДВУХ ПЛАСТОВ ОДНОЙ СКВАЖИНЫ**

(43) **2020.11.30**

(56) RU-C1-2580113
RU-C1-2067218
SU-A1-603742
US-A-2681705

(96) **2019000045 (RU) 2019.05.14**
(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и
патентовладелец:

**КАРАКУША АНДРЕЙ
НИКОЛАЕВИЧ; ШЕСТАКОВ
СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ (RU)**

(57) Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности, а именно к скважинным устройствам для раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины, разделенных между собой пакером. Задачами создания изобретения являются повышение функциональных возможностей устройства и обеспечение возможности переключения клапана для соединения трубного пространства с нижним или с верхним пластом при необходимых давлениях. Решение указанных задач достигнуто за счет того, что устройство раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины располагается в колонне обсадных труб и включает в себя корпус, средство изоляции пластов друг от друга, первый канал, гидравлически соединенный с нижним пластом, второй канал, гидравлически соединенный с верхним пластом, каналы в устройстве заканчиваются седлами, которые могут быть перекрыты клапанами, отличающееся тем, что клапана расположены по краям коромысла, установленного с возможностью качания относительно оси, расположенной на выступе между седлами таким образом, чтобы при полном закрытии одного клапана полностью открывался другой клапан, перпендикулярно коромыслу в центре выполнен рычаг, между рычагом и центром внутренней поверхности корпуса установлена переключающая пружина. Каждый клапан поджимает своя пружина, упирающаяся в регулировочную гайку, установленную в резьбовом отверстии для регулировки усилий пружин в зависимости от необходимого давления, при котором должен закрываться один и открываться другой клапан. Резьбовые отверстия регулировочных гаек выполнены в корпусе соосно седлам клапанов. Ось качания коромысла расположена между седлами на одинаковом удалении от оси каждого седла. Пружины выполнены с одинаковыми силовыми и геометрическими характеристиками. Седла и клапана выполнены из устойчивого к абразивному износу материала. В качестве средства изоляции пластов используются пакера. Характеристики переключающей пружины изменяются установленным над ней регулятором.

038506 B1

038506 B1

Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности, а именно к скважинным устройствам для раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины, разделенных между собой пакером.

Известно устройство для раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины по патенту РФ на полезную модель № 65122. Устройство состоит из корпуса, снабженного глухой перегородкой и тремя рядами радиальных каналов, один из которых находится ниже глухой перегородки, а два других - выше. В нижней части корпуса на наружной поверхности выполнен фигурный паз. На корпус телескопически надет подвижный патрубок с кольцевой выборкой, образующей с корпусом кольцевую камеру и имеющий в нижней части цилиндрическую расточку с кольцевым уступом. Фиксирующий штифт одним концом жестко соединен с подвижным патрубком, а другим взаимодействует с фигурным пазом. Подвижный патрубок частично входит в ступенчатый цилиндр, который соединен с корпусом. В цилиндрической расточке между торцом кольцевого уступа и верхним торцом цилиндра расположена пружина. Нижний конец цилиндра входит внутрь корпуса пакера. В верхней части корпуса установлен центратор. Пакер выполнен в виде двухстороннего складывающегося эластичного рукава, поджимаемого снизу якорным узлом, телескопически размещенным на нижнем конце корпуса пакера с возможностью ограниченного осевого перемещения. Якорный узел состоит из корпуса с конусом в верхней части, сужающимся сверху вниз, ниже которого на наружной поверхности корпуса выполнен замкнутый паз. Замкнутый паз выполнен в виде соединенных между собой продольных короткого и длинного участков, обоймы с пружинными центраторами и направляющим штифтом, который размещен в замкнутом пазе. На обойме по ее окружности установлены шпильки, подпружиненные в радиальном направлении. Сопрягаемые поверхности деталей снабжены уплотнительными кольцами. В центральном канале корпуса между верхними рядами радиальных каналов находится обратный клапан. Предлагаемое устройство для раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины благодаря конструкции пакера, выполненного в виде двухстороннего складывающегося эластичного рукава, поджимаемого снизу якорным узлом, исключает негерметичную посадку устройства в скважине, а отсутствие перфорированного хвостовика снижает металлоемкость конструкции. Недостатком устройства является сложность конструкции.

Известно устройство для раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины по патенту РФ на полезную модель № 70298. Устройство состоит из корпуса, снабженного глухой перегородкой и тремя рядами радиальных каналов, один из которых находится ниже глухой перегородки, а два других - выше. В нижней части корпуса на наружной поверхности выполнен фигурный паз. На корпус телескопически надет подвижный патрубок с кольцевой выборкой, образующей с корпусом кольцевую камеру, и имеющий в нижней части цилиндрическую расточку с кольцевым уступом. Фиксирующий штифт одним концом жестко соединен с подвижным патрубком, а другим - взаимодействует с фигурным пазом. Подвижный патрубок частично входит в ступенчатый цилиндр, который соединен с корпусом. В цилиндрической расточке между торцом кольцевого уступа и верхним торцом цилиндра расположена пружина. Нижний конец цилиндра входит внутрь корпуса пакера, выполненного в виде спаренных между собой двух разнонаправленных самоуплотняющихся манжет. В верхней части корпуса установлен центратор. Снизу к пакеру жестко присоединен якорный узел, состоящий из корпуса с конусом в верхней части, сужающимся сверху вниз, ниже которого на наружной поверхности корпуса выполнен замкнутый паз. Замкнутый паз выполнен в виде соединенных между собой продольных короткого и длинного участков, обоймы с пружинными центраторами и направляющим штифтом, который размещен в замкнутом пазе. На обойме по ее окружности установлены шпильки подпружиненные в радиальном направлении. Сопрягаемые поверхности деталей снабжены уплотнительными кольцами. В центральном канале корпуса между верхними рядами радиальных каналов находится обратный клапан. Недостатком устройства является сложность конструкции.

Известно устройство для раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины по патенту РФ на изобретение №2435023. Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности, в частности к устройствам для раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины, разделенных между собой пакером. Обеспечивает уменьшение эксплуатационных расходов скважины при раздельной эксплуатации двух пластов без необходимости перемещения лифтовой колонны для срабатывания механизма относительного перемещения патрубка и корпуса. Устройство содержит корпус с радиальными каналами, патрубок, колонну НКТ с насосом, пакер, механизм относительного перемещения патрубка и корпуса. Патрубок выполнен с радиальными каналами, которые имеют возможность сообщаться с радиальными каналами корпуса, пакер установлен на патрубке между его радиальными каналами, а механизм относительного перемещения патрубка и корпуса между двумя крайними положениями включает устройство относительного перемещения, корпус устройства относительного перемещения и полый ползун устройства относительного перемещения, причем механизм относительного перемещения патрубка и корпуса установлен в скважине под насосом, патрубок выполнен в виде цилиндра и соединен с корпусом устройства относительного перемещения, в свою очередь соединенным с насосом, при этом корпус выполнен с продольным каналом, заглушен в нижней части и соединен в верхней части с полым ползуном устройства относительного перемещения, причем полость полого ползуна выполнена с возможностью сообщения с приемом насоса. Механизм относительного перемещения патрубка и корпуса может быть выполнен в виде герметичного актуатора, в виде герметичного линейного электродвигателя или в виде герметичного

соленоида. Недостатком устройства является наличие привода и необходимость подвода к нему энергии.

Известно устройство для раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины по патенту РФ на полезную модель № 80195. Устройство содержит корпус с заглушкой в центральном канале и радиальными каналами, патрубок, охватывающий корпус, колонну НКТ, насос, пакер, механизм относительного перемещения патрубка и корпуса и узел стыковки корпуса с пакером. Насос выполнен в виде погружного центробежного электронасоса, причем двигатель насоса заключен в кожух, имеющий узел герметизации кабеля, механизм относительного перемещения патрубка и корпуса выполнен в виде гидроцилиндра, установленного на устье скважины, узел стыковки корпуса с пакером выполнен в виде пары плунжер - цилиндр. Гидроцилиндр имеет поршень с двухсторонним полым штоком, через который пропущена колонна НКТ и соединена с ним. Недостатком устройства является сложность его конструкции.

Известно устройство для раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины по патенту РФ на изобретение №2255210. Устройство содержит корпус с глухой перегородкой (заглушкой) в центральном канале и радиальными каналами, патрубок, охватывающий корпус, колонну насосно-компрессорных труб (далее сокращенно НКТ), насос, пакер, механизм относительного перемещения патрубка и корпуса и узел стыковки корпуса с пакером. Корпус соединен с колонной НКТ. Механизм относительного перемещения патрубка и корпуса содержит устройство для создания избыточного давления, штифт, закрепленный на патрубке, и фигурный паз, выполненный на наружной поверхности корпуса. Узел стыковки корпуса с пакером содержит ступенчатый цилиндр, нижний конец которого входит в пакер, а верхний конец упирается в пружину. Пружина установлена между торцом ступенчатого цилиндра и кольцевым уступом патрубка. Сообщение трубного пространства, в котором размещают гидравлический штанговый насос, с зоной верхнего или нижнего продуктивного пластов происходит при изменении положения патрубка относительно корпуса, для чего предварительно создается избыточное давление, под действием которого подвижный патрубок сжимает пружину. После сброса избыточного давления пружина поднимает патрубок, штифт которого взаимодействует с фигурным пазом корпуса и изменяет положение патрубка относительно корпуса, при этом открываются соответствующие радиальные каналы и соответственно обеспечивается сообщение верхнего или нижнего пласта с приемом насоса. Недостатком устройства является сложность конструкции и технического обслуживания.

Известно устройство для раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины по патенту РФ на полезную модель № 97435. Заявленное устройство содержит корпус с каналами, патрубок, колонну НКТ, насос, пакер, механизм относительного перемещения патрубка и корпуса (далее привод), согласно полезной модели привод установлен в скважине под насосом, при этом патрубок снабжен каналами, которые имеют возможность сообщаться с каналами корпуса, при этом в качестве привода могут быть применены герметичные приводы в виде соленоида или линейных электродвигателя, или активатора. Работает устройство по команде с устья скважины. При перемещении корпуса механизма вверх или вниз его каналы поочередно сообщаются через каналы патрубка с верхним или нижним пластами и поочередно направляют поток жидкости из пластов по продольному каналу корпуса через полый ползун к насосу. Недостатком устройства является наличие привода и необходимость подвода к нему энергии, что значительно усложняет конструкцию.

Известно устройство для раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины по патенту РФ на изобретение № 2580113 (прототип). Устройство содержит корпус, внутри которого размещен регулирующий элемент, выполненный в виде подпружиненного затвора, установленного между седлами, причем пружины, прижимающие затвор к седлам, расположены поперек хода затвора, прижатие которого к соответствующему седлу осуществляется поперечным прогибом пружин.

Задачами создания изобретения являются повышение функциональных возможностей устройства и обеспечение возможности переключения клапана для соединения трубного пространства с нижним или с верхним пластом при необходимых давлениях.

Решение указанных задач достигнуто за счет того, что устройство раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины располагается в колонне обсадных труб и включает в себя корпус, средство изоляции пластов друг от друга, первый канал, гидравлически соединенный с нижним пластом, второй канал, гидравлически соединенный с верхним пластом, каналы в устройстве заканчиваются седлами, которые могут быть перекрыты клапанами, отличающееся тем, что клапана расположены по краям коромысла установленного с возможностью качания относительно оси расположенной на выступе между седлами таким образом, чтобы при полном закрытии одного клапана полностью открывается другой клапан, перпендикулярно коромыслу в центре выполнен рычаг, между рычагом и центром внутренней поверхности корпуса установлена переключающая пружина. Каждый клапан может поджимать своя пружина, упирающаяся в регулировочную гайку, установленную в резьбовом отверстии для регулировки усилий пружин в зависимости от необходимого давления, при котором должен закрываться один и открываться другой клапан. Резьбовые отверстия регулировочных гаек могут быть выполнены в корпусе соосно седлам клапанов. Ось качания коромысла расположена между седлами на одинаковом удалении от оси каждого седла. Пружины выполнены с одинаковыми силовыми и геометрическими характеристиками. Седла и клапана выполнены из устойчивого к абразивному износу материала. В качестве средства изоляции пластов используются пакера. Характеристики переключающей пружины изменяются установ-

ленным над ней регулятором.

Предложенное техническое решение обладает новизной, промышленной применимостью и изобретательским уровнем, т.е. всеми критериями изобретения. Новизна технического решения подтверждается проведенными патентными исследованиями. Промышленная применимость обусловлена тем, что при изготовлении устройства раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины применяются недефицитные материалы и известные технологии, изобретательский уровень - достижением нового технического эффекта, который заключается в автоматическом переключении с одного пласта на другой при изменении пластового давления.

Сущность изобретения поясняется на фиг. 1-5, где:

на фиг. 1 приведено положение клапанов устройства раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины при давлении P_1 нижнего пласта больше давления P_2 верхнего пласта с пружиной переключения;

на фиг. 2 приведено положение клапанов устройства раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины при давлении P_1 нижнего пласта меньше давления P_2 верхнего пласта, с пружиной переключения;

на фиг. 3 приведено положение клапанов устройства раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины при давлении P_1 нижнего пласта больше давления P_2 верхнего пласта, с пружиной переключения и пружинами регулировки давления переключения;

на фиг. 4 приведено положение клапанов устройства раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины при давлении P_1 нижнего пласта меньше давления P_2 верхнего пласта, с пружиной переключения и пружинами регулировки давления переключения;

на фиг. 5 приведено устройство раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины, при поступлении добываемого продукта из нижнего пласта скважины.

Устройство раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины располагается в колонне обсадных труб 1 и состоит из корпуса 2, средства изоляции пластов друг от друга 3; первый канал 4, гидравлически соединенный с нижним пластом 5, второй канал 6, гидравлически соединенный с верхним пластом 7, каналы 4 и 6 в устройстве заканчиваются седлами 8, 9, которые могут быть перекрыты клапанами 10, 11, отличающиеся тем, что клапана 10, 11 расположены по краям коромысла 12, установленного с возможностью качания относительно оси 13, расположенной на выступе 14 между седлами 8, 9 таким образом, чтобы при полном закрытии одного клапана полностью открывается другой клапан, перпендикулярно коромыслу 12 в его центре выполнен рычаг 15, между рычагом 15 и центром внутренней поверхности корпуса 16 установлена переключающая пружина. 17 Каждый клапан 10, 11 поджимает своя пружина 18, упирающаяся в регулировочную гайку 19, установленную в резьбовом отверстии 20 для регулировки усилий пружин 18, в зависимости от необходимого давления, при котором должен закрываться один и открываться другой клапан 10, 11. Резьбовые отверстия 20 регулировочных гаек 19 выполнены в корпусе 2 соосно седлам клапанов 8, 9. Ось 13 качания коромысла 12 расположена между седлами 8, 9 на одинаковом удалении от оси каждого седла. Пружины 18 выполнены с одинаковыми силовыми и геометрическими характеристиками. Седла 8, 9 и клапана 10, 11 выполнены из устойчивого к абразивному износу материала. В качестве средства изоляции пластов 3 используются пакера 21. Характеристики переключающей пружины 17 изменяются установленным над ней регулятором 22.

Устройство раздельной эксплуатации пластов работает следующим образом.

Корпус 2 устройства закрепляют на колонне обсадных труб, выше и ниже устройства устанавливают средства изоляции пластов 3, например пакера 21, они могут находиться на любом расстоянии от устройства, в зависимости от расположения продуктивных пластов 5, 7. После спуска на необходимую глубину активируются пакера 21. Пласты нижний 5 и верхний 7 изолируются друг от друга. В случае большего давления нижнего пласта 5, клапан 10 движется вверх. Клапан 11 на другом крае коромысла 12 движется вниз и перекрывает седло 9, при этом коромысло 12 на оси качания коромысла 13 наклоняется вправо, рычаг 15, преодолевая усилие переключающей пружины 17, переходит вправо, создавая избыточное давление на клапан 11. Добываемый продукт поступает из нижнего пласта 5 через первый канал 4 в обсадную трубу 1. Движение клапана 11 вверх начнется только тогда, когда давление под ним начнет превышать избыточное давление, создаваемое переключающей пружиной 17. После того как давление нижнего пласта 4 снижается, клапан 11 через рычаг 15, преодолевая усилие переключающей пружины 17, движется вверх и открывается. При этом коромысло 12 на оси качания коромысла 13 наклоняется влево, клапан 10 на другом крае коромысла 12 движется вниз и перекрывает седло 8. Добываемый продукт поступает из верхнего пласта 7 через второй канал 6 в обсадную трубу 1. Давление открытия клапанов 10 и 11 может быть отрегулировано изменением параметров переключающей пружины 17 или пружинами 18 с помощью регулировочных гаек 19, установленных в резьбовых отверстиях 20. При вворачивании гаек 19 в сторону клапанов 10, 11 давление их открытия увеличивается.

Применение изобретения позволило:

- 1) повысить надежность устройства;
- 2) автоматически переключать клапан на пласт с большим давлением;
- 3) упростить систему управления;
- 4) контролировать по изменению давления переключения устройства;
- 5) обеспечить постоянную подачу для насоса добываемого продукта;

- 6) регулировать давление переключения;
- 7) использовать устройство независимо от способа эксплуатации и вида насосного оборудования.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины, которое располагается в колонне обсадных труб и включает в себя корпус, средство изоляции пластов друг от друга, первый канал, гидравлически соединенный с нижним пластом, второй канал, гидравлически соединенный с верхним пластом, причем каналы в устройстве заканчиваются седлами, которые могут быть перекрыты клапанами, отличающееся тем, что клапана расположены по краям коромысла, установленного с возможностью качания относительно оси, расположенной на выступе между седлами таким образом, что при полном закрытии одного клапана полностью открывается другой клапан, при этом перпендикулярно коромыслу в центре корпуса выполнен рычаг, а между рычагом и центром внутренней поверхности корпуса установлена переключающая пружина.

2. Устройство раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины по п.1, отличающееся тем, что каждый клапан поджимает своя пружина, упирающаяся в регулировочную гайку, установленную в резьбовом отверстии для регулировки усилий пружин в зависимости от необходимого давления, при котором должен закрываться один и открываться другой клапан.

3. Устройство раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины по п.2, отличающееся тем, что резьбовые отверстия регулировочных гаек выполнены в корпусе соосно седлам клапанов.

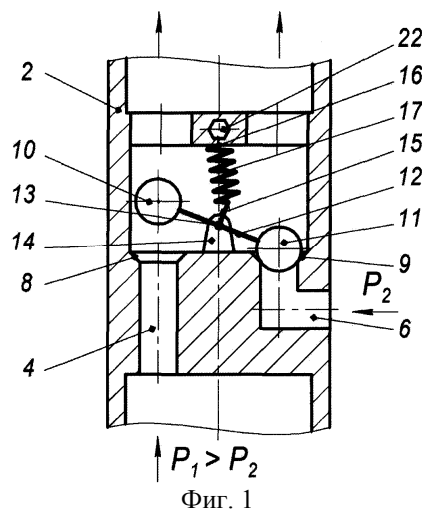
4. Устройство раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины по п.1, отличающееся тем, что ось качания коромысла расположена между седлами на одинаковом удалении от оси каждого седла.

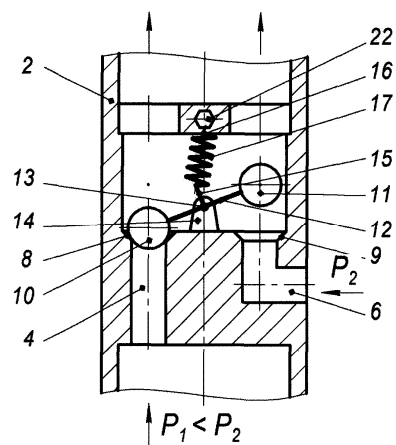
5. Устройство раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины по п.2, отличающееся тем, что пружины выполнены с одинаковыми силовыми и геометрическими характеристиками.

6. Устройство раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины по п.1, отличающееся тем, что седла и клапана выполнены из устойчивого к абразивному износу материала.

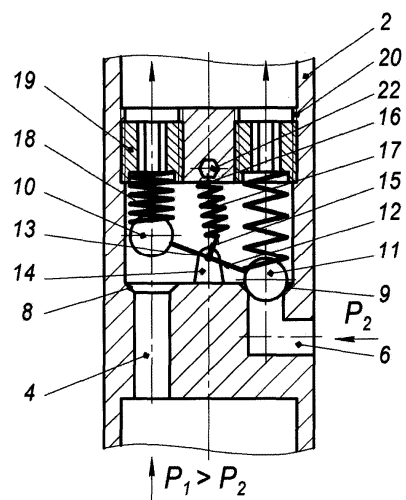
7. Устройство раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины по п.1, отличающееся тем, что в качестве средства изоляции пластов используется пакер.

8. Устройство раздельной эксплуатации двух пластов одной скважины по п.1, отличающееся тем, что содержит регулятор над переключающей пружиной для изменения ее состояния.

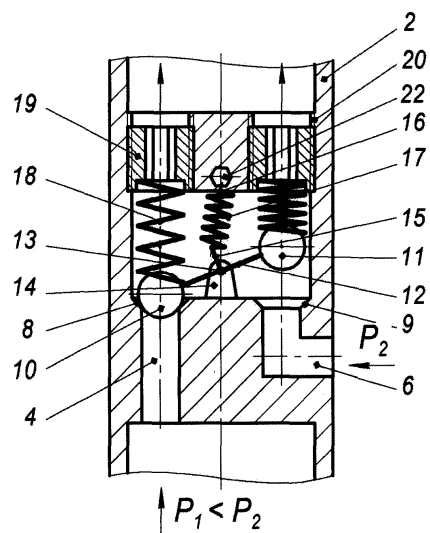




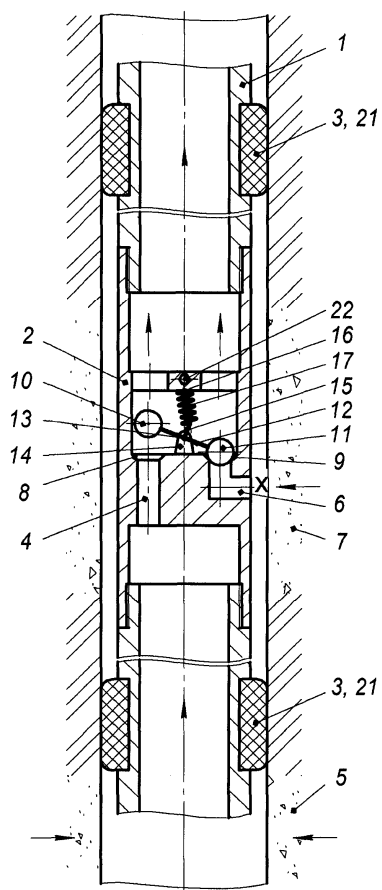
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2