



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2018»
XIII Халықаралық ғылыми конференциясы

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XIII Международная научная конференция
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2018»

The XIII International Scientific Conference
for Students and Young Scientists
«SCIENCE AND EDUCATION - 2018»



12th April 2018, Astana

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2018»
атты XIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2018»**

**PROCEEDINGS
of the XIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2018»**

2018 жыл 12 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2018» атты студенттер мен жас ғалымдардың XIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2018» = The XIII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2018». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2018. – 7513 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-997-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-997-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2018

7. Satybaldina D.K., Shigirova A.M., Daukenova N.N. Development of an optimal control system of aerial vehicles // Высокие технологии и модернизация экономики: достижения, и новые векторы развития: сборник научных трудов по материалам I Международной научно-практической конференции. – Екатеринбург, 2017, С. 279-284.

8. Сатыбалдина Д.К., Маштаева А.А., Смаилов Е.З. Разработка робастной системы управления летательным аппаратом // Перспективы развития науки в современном мире / Сборник статей по материалам V Международной научно-практической конференции. – Уфа: Изд. Дендра, 2018, С. 112-117.

9. Robust Control Toolbox, User's Guide, The MathWorks, 2001.

10. Сатыбалдина Д.К., Маштаева А.А., Смаилов Е.З. Робастный структурный синтез для системы управления летательным аппаратом // Сб. докл. V Междунар. науч.-практ. конф. «Интеллектуальные информационные и коммуникационные технологии – средство осуществления третьей промышленной революции в свете Стратегии «Казахстан-2050». – Астана: ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, 2018, С. 476-480.

УДК 004.41

ЭЛЕКТРЛІК БАРЛАУ ЕСЕПТЕРІНДЕГІ ЕКІ ӨЛШЕМДІ АВТОМАТТЫ ИНВЕРСИЯЛАУ АЛГОРИТМДЕРІ ЖӘНЕ БАҒДАРЛАМАЛАРЫ

Мурат Майра Бадамбайқызы

murat.mayra@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Ақпараттық технологиялар факультетінің «Есептеу техникасы» кафедрасының магистранты, Астана, Қазақстан

Турарова Маржан Кабдыкалиевна

Marzhan_08@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Ақпараттық технологиялар факультетінің «Есептеу техникасы» кафедрасының докторанты, Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі – Мирғалиқызы Толқын

Аңдатпа: Жұмыста электрлік томография деректерін екі өлшемді автматты инверсиялауға арналған анағұрлым ыңғайлы және жиі қолданылатын «ZondRes2d» және «Res2dInv» бағдарламаларының мүмкіндіктері, олардың негізі және математикалық аппараттары келтірілген.

Кілттік сөздер: тік электрлік зондтау, электрлік кескіндеу, электрлік томография, ZondRes2d, Res2dInv, екі өлшемді инверсия, кедергілер әдісі.

Әр түрлі геологиялық, археологиялық және инженерлік есептерді шешуге арналған белсенді түрде қолданылатын көптеген электрлік барлаудың әдістері бар.

Соңғы кезге дейін тік электрлік зондтау (ТЭЗ) және электрлік кескіндеу (ЭК) арқылы зерттеу әдістері анағұрлым танымал таралған және дамыған.

ТЭЗ және ЭК екі технологиясының біріктірілуі біздің елімізде жиырма жыл бұрын электрлік томография ретінде бәріне белгілі Тұтас электрлік зондтау әдісінің пайда болуына әкеліп соқтырды. Осылайша, электрлік томография кедергілер әдісімен жұмыс істейтін заманауи тез дамып келе жатқан әдіс болып келе жатыр [1, 2, 3]. Бұл әдіске геоэлектрлік қиманың екі өлшемді үлгісінің шеңберіндегі дадалық деректерді дадалық бақылау, өңдеу және интерпретациялау әдістері кіреді. Ол үшін екі өлшемді инверсия бағдарламалары қолданылады. Екі өлшемді үлгінің интерпретациясы бұл әдісті күрделі геологиялық-геофизикалық қималарды салу үшін сәтті қолдануға мүмкіндік береді [4].

Батыста электрлік томография әдістемесі 20 жылдан астам уақыт қолданылып келе жатыр және көп уақыттан бері стандартты геофизикалық құрал болып табылады. Екі өлшемді есептерді жылдам шешу жолдары көрсетілген [5] жұмысы әдісті дамытуда шешуші рөл атқарды.

Электротомографияны дамытудың алғашқы кезеңдерінде Ресейде көп электродты станциялар мен әдістемелердің жоқтығы және де соның салдары ретінде электротомография әдістерін сәтті қолдану мысалдарының жоқтығы әдісті енгізуде мәселелер тудырды.

Қазір барлық бұл мәселелер сәтті еңсерілді. Ресейде 2010 жылдың басына қарай осындай жұмыстар үшін төрт аппаратуралық кешен пайда болды: Скала-48 (Новосибирск қ.), ERA-MultyMAX (Санкт-Петербург қ.), EGD-48 (Красноярск қ.) және Омега-48 (Раменское қ.) [6]. «Линия» фирмасы (Севастополь қаласы) 48 электродтардағы шалғылармен жұмыс істеу үшін тағы бір ЭПП-1М станциясын жобалап құрды.

Электротомография әдісінің келесі даму кезеңі көп көлемді деректерді өңдеу бойынша бағдарламалық пакеттерді дамыту болып табылды. Қазіргі кезде бұл үшін электрлік томографияда екі өлшемді автоматты инверсиялау атауын алған деректерді автоматты өңдейтін жылдам процедуралар қолданылады [7].

Электротомография әдісінің пайда болуы және дамуымен қатар автоматты екі өлшемді инверсия сияқты деректерді өңдеу бағдарламалары да тез дамуда. Әлемде көптеген инверсиялау бағдарламалары бар. Алайда, тәжірибеде анағұрлым ыңғайлы және жиі қолданылатын «ZONDRES2D» [8] және «RES2DINV» [9] бағдарламалары болып табылады.

Осы екі бағдарламаның мүмкіндіктерін қарастырайық.

RES2DINV. RES2DINV бағдарламасы электротомографияның деректерді автоматты өңдеу құралы болып табылады (орта кедергісінің екі өлшемді үлгісін іріктеуі). Бағдарламада нәтижелерді өңдеудің және визуализациялаудың көптеген әр түрлі параметрлерін өзгерту мүмкіндіктері бар.

Бағдарламаның негізі және математикалық аппараты.

Бағдарламада оңтайландыру квази-ньютон әдісіне негізделген ең кіші квадраттар әдісі немесе оның басқа түрлері қолданылады [9].

Ең кіші квадраттардың қарапайым әдісі жорамал кедергінің есептелген және өлшенген мәндері айырмасының квадратын минимизациялауда болып табылады [10].

Ең кіші квадраттар әдісі келесі тендеуге негізделген:

$$(J^T J + uF)d = J^T g \quad (1)$$

мұндағы $F = fxfx^T + fz fz^T$

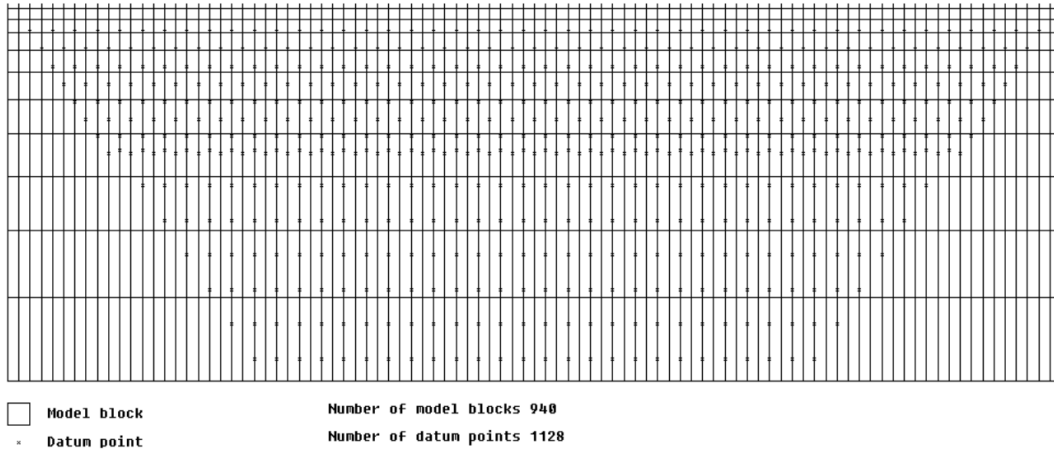
fx – көлденең тегістеу сүзгісі, fz – тік тегістеу сүзгісі, J – дербес туындылар матрицасы, u – сөну көрсеткіші, d – үлгі параметрінің өсу векторы, g – үйлеспеушілік векторы.

Ең кіші квадраттар әдісі кедергілер мәндерінің бірқалыпты өзгеруі бар үлгіні береді. Мұндай әдіс кездейсоқ шуы бар (Гаусс әдісі) деректер үшін жақсы жұмыс істейді.

RES2DINV бағдарламасы тіктөртбұрыш блоктарынан тұратын екі өлшемді үлгіні қолданады (1-сурет). Блоктар саны шамамен өлшеу нүктелерінің санына тең немесе аз болып келеді. Блоктардың мөлшері автоматты түрде өлшеу нүктелеріне байланысты анықталады. Блоктар орналасқан тереңдік шамамен нақты тереңдік өлшеу мәніне сәйкес келеді.

Бағдарлама өлшенген кедергі деректеріне ең жоғарғы дәрежеде сәйкес келетін жорамал кедергінің псевдоқимасын беретіндей блоктардың кедергісін есептейді.

ARRANGEMENT OF MODEL BLOCKS AND APPARENT RESISTIVITY DATUM POINTS



1-сурет – псевдокимадағы жазба нүктелерімен бірге үлгіде қолданылатын блоктардың орналасуы

Оңтайландыру әдісін қолдану кезінде бағдарламада есептелген және өлшенген жорамал кедергілердің мәндері арасындағы айырмашылықты азайтуға тырысады. Мұндай айырмашылықты орташа квадраттық қате жақсы көрсетеді. Бірақ орташа квадраттық қате үнемі сенімді нәтижелерді бере қоймайды, өйткені олар әрдайым геологиялық тұрғыдан дұрыс емес.

Бағдарлама мүмкіндіктері

Бағдарлама ары қарай инверсия жасау үшін блоктарға бөлуді жасайтын әдісті таңдауға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, өлшеу нүктелері санынан артық болатын блоктар санын қолдану және бүйір блоктарының әсерін азайту мүмкіндіктері бар. Бағдарлама электродтар арасындағы тұрақты және өзгермелі қадаммен жұмыс істейді. Өлшемі 1800 электродтарға сай келетін деректер матрицасын өңдеуге болады [9].

RES2DINV бағдарламасы келесі орнатулардың көмегімен өлшеулердің деректерін өңдеуге мүмкіндік береді: екі электродты Веннер (Альфа, Бета және Гамма), дипольді осьтік, экваторлы дипольді, үш электродты, Шлюмберже, орта градиент, сонымен қатар орнатудың еркін белгілеген геометриясымен.

Сонымен қатар ең үлкен тарату ең кіші таратудан көп дегенде максималды 36 рет көп болатын орнатуларды қолдану мүмкіндігі бар.

Бағдарламада кейбір априорлық деректерге сүйене отырып инверсия қадамын жартылай бақылауға мүмкіндік бар. Инверсия кезінде пайдаланатын үлгілер қабаттарының тереңдіктерін өзгертуге; бүйір блоктарының әсерін азайтуға; рельефтің әсерін ескеруге; кедергілерді бекітуге (256 қима блоктарына дейін) болады [9].

ZONDRES2D. ZondRes2d бағдарламасы кедергілер және шақырылған поляризация әдісімен электротомография деректерін екі өлшемді интерпретациялау үшін арналған бағдарлама. ZondRes2d кең ауқымды есептерді шешуге мүмкіндік береді: сезімталдықты математикалық үлгілеуден және талдаудан дала деректерін өңдеу мен интерпретациялауға дейін [11].

Бағдарламаның негізі және математикалық аппараты.

Тура және кері есептерді шешуде торлық әдістермен салыстырғанда әлдеқайда жақсы нәтиже беретін соңғы элементтер әдісінің математикалық аппараты қолданылады [12].

Нүктелік көзі бар өрістерді үлгілеу кезінде орта тормен әртүрлі меншікті кедергілері бар үшбұрышты ұяшықтарға бөлінеді. Ұяшық ішіндегі потенциалдың әрекет етуі сызықтық базистік функциямен жуықталады:

$$N(x, y) = \frac{(a + bx + cz)}{2A}. \quad (2)$$

Екілік ортада нүктелік көзі өрісінің үш бөлікті үлгісі бар. Фурье түрлендіруін пайдалана отырып, мәселені шешуді кеңістіктік жиіліктер аймағына ауыстыруға болады :

$$\frac{\partial}{\partial x}(\sigma \frac{\partial \phi}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(\sigma \frac{\partial \phi}{\partial z}) - \lambda^2 \sigma \phi = -I \delta(x) \delta(z), \quad (3)$$

$$\frac{\partial \phi}{\partial n} + v \cdot \phi = 0, \quad (4)$$

мұндағы, ϕ – спектрлі потенциал мәні, λ – кеңістіктік жиілік, I – ток күшінің мәні, σ – ортаның электр өткізгіштігі, δ – Дирактың дельта функциясы.

Кеңістіктік жиіліктер жиынтығы үшін ары қарайғы шешу және спектральды потенциалдың алынған мәндеріне Фурьенің кері түрлендіруін қолдану тор нүктелеріндегі нүктелік көзінің потенциалының ізделініп отырған мәндерін береді:

$$U(x, y, z) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \phi(x, \lambda, z) \cos(\lambda \cdot y) d\lambda. \quad (5)$$

Кері есептерді шешу үшін реттелуімен ең кіші квадраттар әдісі қолданылады. Реттелу шешудің тұрақтылығын арттырады және ортадағы кедергінің анағұрлым тегіс таратылуын немесе поляризациялануын алуға мүмкіндік береді.

$$(A^T W^T W A + \mu C^T R C) \Delta m = A^T W^T \Delta f - \mu C^T R C m, \quad (6)$$

мұндағы A – қиық параметрлері бойынша өлшенген мәндердің дербес туындылар матрицасы (Якобиан), C – тегістеу операторы, W – өлшемдердің салыстырмалы қателіктерінің матрицасы, m – қиық параметрлерінің векторы, μ - реттелетін параметр, Δf – байқалатын және есептелген мәндер арасындағы сәйкессіздіктердің векторы, R – фокустық оператор [11].

Бағдарлама мүмкіндігі.

ZondRes2d бағдарламасын жердегі, ұңғымаларда және судағы нұсқаларда қолдануға болады. Бағдарлама 2,5 өлшемді тура және кері есептерді шешуге, рельефтің әр түрлі нұсқаларын және басқа да қосымша ақпаратты орнатуға мүмкіндік береді. Бағдарлама электрлік барауда немесе олардың комбинациясында қолданылатын орнатулардың кез-келген түрімен (екі, үш және төрт электродты) жұмыс жасайды.

ZondRes2d бағдарламасында өлшеулерге салмақты тағайындау, жеке ұяшықтардың қасиеттерін өзгерту шектеулерін бекіту және беру, сүйеніш инверсия кезіндегідей априорлық үлгіні қолдану мүмкіндігі бар.

Бағдарлама деректердің түріне, шуылға, шығарындыларға, рельефке және т.б. байланысты әр түрлі инверсия түрлерін қолдануға мүмкіндік береді.

Инверсия түрлері:

Smoothness constrained – тегістеу операторын қолдану көмегімен ең кіші квадраттар әдісімен жасалынған инверсия. Осы алгоритмді қолдану нәтижесінде тегіс (өткір шекаралары жоқ) және параметрлердің тұрақты таратылуы алынады [11].

Инверсияның осы нұсқасы үшін матрицалық теңдеу келесідей:

$$(A^T W^T W A + \mu C^T C) \Delta m = A^T W^T \Delta f. \quad (7)$$

Теңдеуден көріп отырғанымыздай, инверсия кезінде үлгінің контрасты азайтылмайды. Бұл алгоритм бізге үйлеспеушіліктің минималды мәндерін алуға мүмкіндік береді.

Oscat – бұл тегістеу операторын және контрастының қосымша минимизациялауын пайдаланып, кіші квадраттар әдісімен инверсиялау. Осы алгоритмді қолдану нәтижесінде параметрлердің анағұрлым тегіс таратылуы алынады.

Инверсияның осы нұсқасы үшін матрицалық теңдеу келесідей:

$$(A^T W^T W A + \mu C^T C) \Delta m = A^T W^T \Delta f - \mu C^T C m. \quad (8)$$

Алынған нәтижелік үлгінің тегістік дәрежесі мәнге тура пропорционалды.

Marquardt – дампиттік параметрі бар реттеумен ең кіші квадраттар әдісімен классикалық инверсиялау алгоритмі. Кескін параметрлерінің аз мөлшерінде алгоритм ортаның контрастты үлгісін алуға мүмкіндік береді.

Инверсияның осы нұсқасы үшін матрицалық теңдеу келесідей:

$$(A^T W^T W A + \mu I) \Delta m = A^T W^T \Delta f. \quad (9)$$

Focused – тегістеу операторын және қосымша фокустау контрастыны қолдана отырып, ең кіші квадраттар әдісімен инверсиялау. Осы алгоритмді қолдану нәтижесінде параметрлердің бөлікті-тегіс таратылуы алынады, яғни тұрақты кедергісі бар блоктардан тұратын үлгі.

Осы нұсқа үшін матрицалық теңдеу (6) теңдеуімен сәйкес келеді.

Blocks – кедергі бойынша ерекшеленетін жеке аймақтардың параметрлерін таңдау. Бірдей кедергісі бар аймақтар бір блок ретінде қарастырылады.

Инверсияның осы нұсқасы үшін матрицалық теңдеу *Marquardt* алгоритмі - (8) теңдеу сияқты болып табылады.

Егер деректерде күшті шығарылымдар (өлшеулердің жүйелік қателіктері) болса, орнықты инверсияны пайдалану қажет. *ZondRes2d* бағдарламасы осындай инверсия алгоритмдерін қолдануға мүмкіндік береді.

Үлгілермен жұмыс жасау. *ZondRes2d* бағдарламасында геофизикалық жұмыстарды жоспарлай отырып, сондай-ақ таңдалып алынған жүйенің сигнал деңгейін және және айыру қабілетін бағалау үшін әр түрлі геологиялық жағдайларды үлгілеу мүмкіндігі бар. Үлгіні құру қойылған геологиялық міндетті шешу үшін өлшеулер жүйесінің оңтайлы параметрлерін таңдауға мүмкіндік береді.

Үлгіні жылдам құру үшін бағдарламада ұяшықтарды белгілеудің бірнеше тәртібі қарастырған: тікбұрыш, эллипс түрінде, бос пішінді және параметрдің белгілі бір мәні бойынша.

Қорытынды: «*ZondRes2d*» және «*Res2dInv*» бағдарламаларында электрлік томография деректерін өңдеудің әр түрлі көптеген параметрлерін өзгерту мүмкіндіктері бар және бүгінгі күні электротомография деректерін инверсиялаудың анағұрлым ыңғайлы құралы болып табылады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Бобачев А.А., Горбунов А.А. Двумерная электроразведка методом сопротивлений и вызванной поляризации: аппаратура, методики, программное обеспечение и перспективы развития. 2005 г.
2. Бобачев А.А., Горбунов А.А. Тенденции развития метода при детальных геолого-геофизических работах. 2005 г
3. Бобачев А.А., Ерохин С.А. Использование электротомографии в инженерной геофизике. Материалы Пятой Общероссийской конференции изыскательских организация, декабрь 2009, 143-146
4. Бобачев А.А., Яковлев А. Г., Яковлев Д.В. Электротомография высокоразрешающая электроразведка на постоянном токе. Инженерная геология, сентябрь 2007, 31-35

5. M. H. Loke and R. D. Barker, «Least-Squares Deconvolution of Apparent Resistivity Pseudosections» *Geophysics*, Vol. 60, No. 6, 1995, pp. 1682-1690.
6. Инструкция по выполнению работ методом наземной двумерной электротомографии с аппаратурой «Омега -48». А.А. Бобачев, М.Н. Марченко и др. Под ред. И.Н. Модина и В.А. Шевнина. ООО «НПЦ Геоскан» ООО «Логис», 2010, 58 с.
7. Loke, M.H. and Barker, R.D., 1996. Rapid least-squares inversion of apparent resistivity pseudosections using a quasi-Newton method. *Geophysical Prospecting*, 44, 131-152.
8. Каминский А.Е. Программа двумерной интерпретации данных метода сопротивлений и вызванной поляризации (наземный, скважинный и акваторный варианты) ZONDRES2D. Zond Geophysical software. 2001-2010. 81 стр.
9. Loke M.H. Tutorial: 2-D and 3-D electrical imaging surveys. 1996-2002, 132 pp.
10. Электрическое зондирование геологической среды. Под ред. В.К.Хмелевского и В.А.Шевнина. Ч.1. Прямые задачи и методика работ. М., 1988. 176 с.
11. Каминский А.Е. Программа двумерной интерпретации данных метода сопротивлений и вызванной поляризации (наземный, скважинный и акваторный варианты) ZONDRES2D. Zond Geophysical software. 2001-2010. 81 стр.
12. Электрическое зондирование геологической среды. Под ред. В.К.Хмелевского и В.А.Шевнина. Ч.1. Прямые задачи и методика работ. М., 1988. 176 с.

УДК 519.6

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

Недзелюк Михаил Константинович

Студент 4 курса Новосибирского авиационного технического колледжа имени Б.С.Галушца,
Новосибирск, Россия
Научный руководитель – О.О. Чекушкина

Работа посвящена исследованию нейронных сетей. Будут рассмотрены: функционал нейронной сети и принцип ее действия.

Основные понятия. Нейронная сеть – это обучаемая система, действующая на основании заданных формул и алгоритмов, а также полученного в ходе обучения опыта. Данная система построена по принципу организации биологических нейронных сетей (связей нервных клеток организма).

Перцептрон - математическая или компьютерная модель нейронной сети, направленная на восприятия информации.

Основной целью нейронной сети служит распознавание какой-либо информации и посредством ее обработки вывод конечного результата. Данное действие можно рассмотреть на рисунке 1, где в нейронную сеть поступает информация и идет ее дальнейшая обработка с последующим выводом.

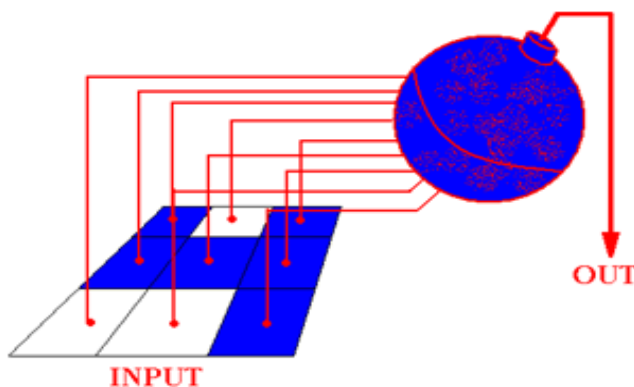


Рисунок 1 – Упрощенная схема работы нейронной сети