

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Мухаметзянов В.А., Петрова С.А. Методология прямых измерений как источник инноваций геофизического предприятия // Human Progress. 2024. Том 10, Вып. 9. С. 3. URL: [http://progress-human.com/images/2024/Tom10\\_9/Mukhametzyanov.pdf](http://progress-human.com/images/2024/Tom10_9/Mukhametzyanov.pdf) DOI 10.46320/2073-4506-2024-9a-7.

УДК 338.2.

## **МЕТОДОЛОГИЯ ПРЯМЫХ ИЗМЕРЕНИЙ КАК ИСТОЧНИК ИННОВАЦИЙ ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**



**Мухаметзянов Владислав Альбертович**

младший научный сотрудник,  
АО НПФ «Геофизика»,  
г. Уфа, Российская Федерация



**Петрова Софья Алексеевна**

студент кафедры «Геофизические методы исследования скважин»,  
Уфимский государственный нефтяной технический университет,  
г. Уфа, Российская Федерация

**Аннотация.** Статья посвящена анализу деятельности геофизического предприятия на предмет актуализации инновационных направлений. Проанализированы теоретические основы инновационной деятельности. Показано, что инновационная деятельность представляет целый комплекс научных, технологических, организационных, финансовых и коммерческих мероприятий, которые в своей совокупности приводят к существенным преобразованиям в отрасли. Использование в хозяйственной деятельности различного рода инноваций позволяет предприятиям получить неконкурентное преимущество перед другими, сохранить и усилить свои позиции в оказании геофизических измерительных услуг. Произведена дефиниция понятий «инновация», «новация», «изобретение», «улучшение». Выполнен анализ состояния теории и практики измерений геофизическими методами

исследования скважин и их влияния на источники инноваций. Предлагается развивать геофизическую науку с новым подходом к учету влияющих величин на основе методологии калибровочно-поправочных функций (КПФ).

**Ключевые слова:** инновации, геофизическое предприятие, конкурентные преимущества, методика скважинных измерений, геофизика

## Введение

Быстрые темпы современных технологических преобразований в сочетании с хищническим характером империалистической экономики 21 века сформировали рынок типа «победитель получает все», в условиях которого актуализируется поиск «инструментов», способных обеспечить конкурентное преимущество. Одним из таких «инструментов» является инновационная деятельность, представляющая собой явление, определяющее экономический рост, развитие, структурные сдвиги, составляющих основополагающий лейтмотив современного экономического развития и «выживания».

Цель настоящей исследовательской работы состоит в поиске источников инноваций в теории и практике геофизических измерений, как лейтмотива для привлечения инвестиций и обеспечения конкурентного преимущества отечественной геофизики.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- изучить, проанализировать и обобщить теоретические основы инновационной деятельности;
- провести всесторонний анализ специфики геофизической деятельности, на основе которого выявить источники инноваций.

Для этого в ходе работы были изучены исследования ряда экономистов, специалистов в области философии экономической науки и теории геофизических исследований скважин, а также были применены общенаучные методы исследования (анализ, обобщение, синтез).

## Основная часть

Герменевтическая основа понятия инновация берет свои онтологические корни из области культурологии 19 века, отражая в своей бытийности инфильтрацию элементов индустриальной культуры Западной Европы в архаические способы организации производства и жизнедеятельности Африканских и Азиатских обществ [1]. Следующей вехой актуализации понятия инновация становится работа австрийского экономиста Й. Шумпетера «Теория экономического развития», определивший понятие инновации как сгусток реальности, в которых «осуществляются новые комбинации» изменений в развитии [2].

Для формирования комплексного концепта понимания понятия инновация необходимо провести концептуализацию данного понятия, сравнив его с близкими по значению словами, новация, изобретение и улучшение, что позволит определить его комплексную онтологическую и экономическую специфику.

Из анализа отечественной и зарубежной литературы я считаю произвести следующую понятийную дифференциацию. Предлагается:

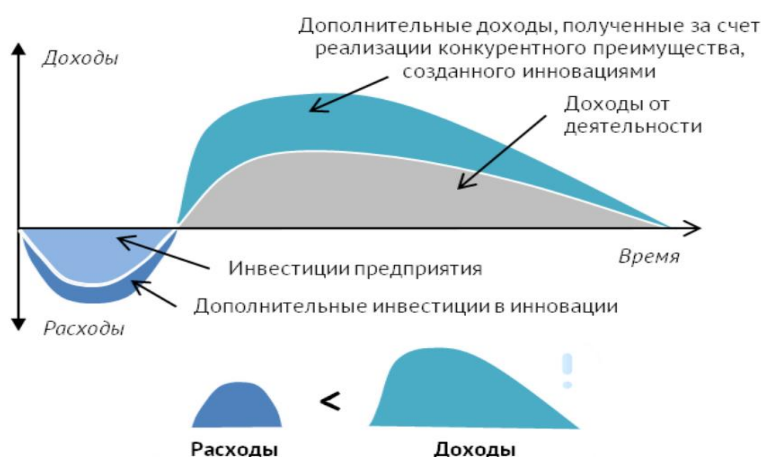
- Определить понятие новация как кратковременная деятельность, не носящая целостного и системного характера и ставящая своей задачей обновление (изменение) лишь отдельных элементов некой системы [3].
- Определить понятие инновация как деятельность, осуществляемую на основе некоторого концептуального подхода, следствием которого становятся развитие данной системы, в рамках её принципиального преобразования [3].
- Определить понятие изобретение как «эйдос» прототипа или прототип нового продукта (технологического процесса), который не превращается в инновацию, пока не достигнет рынка [4].
- Определить понятие улучшение как развитие существующего технического атрибута, без его качественного преобразования

Как и любой процесс, инновационную деятельность нельзя рассматривать в отрыве от субъектно-объектных отношений. К субъектам инновационной деятельности относятся предприятия, организации и отдельные лица, непосредственно участвующие в разработке нововведений и создании опытных образцов новой продукции, а также те, кто оказывает финансовые, информационные, маркетинговые, патентно-лицензионные, лизинговые, сбытовые и иные виды услуг [5]. Объектом инновационной деятельности является разработка техники и технологий, продуктов и услуг.

Инновационная деятельность начинается с создания идеи нового изобретения, позволяющего совершить качественный скачок в производственном цикле. Следующим шагом идет разработка теоретического концепта, взаимоувязанного по технологическим, экономическим и человеческим ресурсам. Далее следует этап апробации на практическом поприще и при положительных результатах следует этап интеграции инновационного инструмента в производственный обиход, которым и прерывается жизненный цикл инновационного проекта.

Инновационная деятельность тесно переплетена с инвестиционной деятельностью. Это хорошо отражается на рисунке 1. От момента зарождения инновации и до момента получения

прибыли от ее реализации, кривая жизненного цикла инновации лежит в области отрицательных значений. Это объясняется тем, что на начальных стадиях инновация требует денежных вложений, в связи с чем создаваемая ей конкурентоспособность должна превышать затраты на ее создание. На этом этапе геофизическое предприятие больше всего нуждается в финансовых вложениях. В положительную же зону кривая жизненного цикла инновации переходит после превышения текущей выручки над суммой расходов на текущее производство [6].



**Рис. 1 Экономическая сущность инноваций**

Для определения источников инноваций необходимо понимать онтологическую сущность реализуемой деятельности. Главная задача геофизических исследований скважин (ГИС) состоит в поиске истинного значения параметров пластов и скважин, поэтому главный источник инновационной деятельности в ГИС будет состоять в качественном преобразовании структуры измерительного процесса при исследованиях в скважинах.

Этапы измерительного процесса в ГИС прослеживаются в следующих интенциях:

- анализ измеряемых и влияющих величин и синтез методики скважинных измерений;
- получение выходного сигнала прибором и передача его по средству канала связи в микроконтроллер с последующим формированием непрерывной кривой измеряемого параметра на геофизическом планшете;
- интерпретация непрерывной кривой измеряемого параметра специалистом-интерпретатором с целью выделения объектов измерений;
- реализация методики выполнения измерений параметров пластов и скважин.

На сегодняшний день не все из вышепредставленных этапов измерительной деятельности являются источниками инноваций. Геофизическая теория есть упорядоченная система физических законов, отражающих структуру, состав и свойства нашей планеты [7], [8]. Совокупность теорий образует геофизическую науку. Знания о структуре Земли и процессах и явлениях, наблюдаемых в земной коре, — это часть общей картины мира. Применительно к поискам, разведке и разработке месторождений нефти и газа геофизическая наука позволяет распознавать структуру и состав пород с оценкой концентрации элементов и их соединений на основе выполнения измерений [9].

Передача выходного сигнала по каналу связи является хорошо разработанной областью проектирования геофизических измерительных систем. От канала связи зависит конструкция телесистем и условия прохождения сигналов. В скважине для передачи данных часто используют следующие разновидности каналов связи:

- гидравлический – в процессе бурения (беспроводной);
- электромагнитный – в процессе бурения (беспроводной);
- кабельный – после бурения с использованием геофизического кабеля.

Пользуются также и акустическим каналом и другими типами каналов связи. Перспективы для появления инновационных каналов связей в геофизике на данный момент отсутствуют, ввиду хорошей проработанности существующих и исчерпанности теоретического базиса по способу передачи информации [10].

Доставка измерительной аппаратуры в интервал проведения каротажа в вертикальные скважины является тривиальной задачей, проверенной столетием практического применения исследований на геофизическом кабеле. В связи с исчерпанием запасов легкой нефти на авансцену выдвигаются сложные, низкопроницаемые, с развитой вертикальной трещиноватостью и имеющие малую толщину коллектора, разработка которых практически невозможна с применением классических вертикальных скважин. Возрастает необходимость бурение горизонтальных скважин, позволяющих увеличить площадь фильтрации пластового флюида, благодаря чему многократно увеличивается дебит скважин. Главная особенность каротажа в горизонтальных скважинах состоит в необходимости проталкивания приборов для проведения работ, из-за чего проведения каротажа стандартным трехжильным кабелем является невыполнимой операцией. Данная проблема является причиной разработки и применений ряда технологий, таких как колтубинг (гибкая труба), доставка скважинным трактором, а также применение жесткого геофизического кабеля. Вышеупомянутые технологии, теоретически разработанные и вошедшие в практический атрибут нефтяников в конце 20-го века, на данном моменте истории упорно усовершенствуются конструкторами

геофизической аппаратуры. Иные способы доставки на горизонте научного острия не просматриваются, а значит способы доставки измерительной аппаратуры в интервал проведения каротажа не являются источником инноваций в ГИС [11], [12], [13].

Однако, иначе обстоит с методикой скважинных измерений.

Измерения параметров, отражающих состав и свойства пластов и скважин, относятся к области измерений в неоднородных средах и сопряжены с большими техническими трудностями (проблемами), обусловленными необходимостью распознавания и учета структуры неоднородной среды и химического состава однородных структурных зон при их изучении, из чего вытекает объективная необходимость учесть их влияния на измеряемую величину [14]. На сегодняшний день методика измерений в ГИС основывается на теории калибровочных функций (КФ) и поправочных функций (ПФ). Она хорошо себя показывает в условиях однородной среды, либо в условиях неоднородной среды при одной влияющей величине. Но скважинные измерения выполняются в макро-неоднородных средах с множеством влияющих величин. ПФ, будучи зависимостью поправки от влияющей величины, строится для фиксированных измеренных значений измеряемой величины (ИВ). Соответственно ПФ должно быть много, иначе возникают существенные погрешности интерполяции для других значений ИВ. Влияющие величины взаимозависимы. Влияние одной величины вызывает изменения степени влияния другой ВВ. Возникает необходимость оценки и учёта совместного влияния одновременно нескольких ВВ. Существующая методика измерений реализовать вышеописанное не в состоянии, из-за чего она является источником больших погрешностей. Выходом из данной ситуации является переход геофизической науки на инновационный концептуальный подход с использованием методологии калибровочно-поправочных функций, позволяющих производить калибровку с автоматической коррекцией нескольких влияющих величин. Реализация данного подхода требует пересмотра как существующей методики калибровки, так и культуры приборостроения. Необходимо создать целый ряд эталонов для каждого из методов каротажа, позволяющих при измерении одной величины, воспроизводить несколько влияющих, тем самым добиться тождественности между рабочими и нормальными условиями измерений. Модернизация существующей аппаратуры ГИС необходимо свести к добавлению измерительных каналов для измерений ВВ, которые ранее не были предусмотрены. Программное обеспечение (ПО) должно позволять получать измеренные значения величин непосредственно в процессе каротажа. В комплекте текстовой документации должен быть предусмотрен раздел «Методика выполнения измерений» [15].

Дальнейшее развитие отечественной геофизики по данному инновационному направлению есть гарант обеспечения неконкурентного преимущества перед иностранными конкурентами. В связи с этим необходимо подчеркнуть важность инвестиционной деятельности, без которых интеграция инноваций в технологический цикл производства невозможна.

## Выводы

Инновационная деятельность представляет целый комплекс научных, технологических, организационных, финансовых и коммерческих мероприятий, которые в своей совокупности приводят к существенным преобразованиям в отрасли. Использование в хозяйственной деятельности различного рода инноваций позволяет предприятиям получить неконкурентное преимущество перед другими, сохранить и усилить свои позиции в оказании геофизических измерительных услуг.

На основе всестороннего анализа онтологической специфики геофизического ремесла показано, что для развития геофизической науки единственным источником инновационной деятельности является синтез методики скважинных измерений на основе методологии КПФ. Ориентация геофизики на тропу такой методологии есть кратчайший магистральный путь к истинным значениям измеряемых параметров продуктивных пластов, а значит и к рациональному недропользованию.

## Список литературы

1. Цветкова И.В. Структура и функции инновационной культуры // Карельский научный журнал. № 4. 2014. С. 21–23.
2. Шумпетер Й.А. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия. М.: Эксмо, 2008. 864 с.
3. Кот Т.А. "Инновация" и "Новация" как составляющая процесса профессиональной подготовки специалистов дошкольного образования // Гуманитарные науки». № 2. 2016. С. 43–47.
4. Андрианова Н.А., Андрианов Р.О. Инновация: изобретение или новшество неоднозначность терминологии // ЭСГИ. № 1. 2015. С. 45–52.
5. Ерыгина Л.В., Орлова К.В. Субъекты инновационной деятельности // Сибирский аэрокосмический журнал. № 4. 2016. С. 1113–1118.
6. Тасмуханова А.Е., Мусина Д.Р., Котов Д.В. Экономика и управление нефтегазовым производством. УГНТУ, 2019. 231 с.

7. Кантор С.А., Кожевников Д.А., Поляченко А.Л., Шимелевич Ю.С. Теория нейтронных методов исследования скважин. М.: Недра, 1985. 241 с.
8. Альпин Л.М., Даев Д.С., Каринский А.Д. Теория полей, применяемых в разведочной геофизике. М.: Недра, 1985. 407 с.
9. Лобанков В.М. Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие / В.М. Лобанков. Уфа: УГНТУ, 2017. 187 с
10. Архипов И.С. Организация сбора технологических данных с буровой и передачи данных в централизованное хранилище // Молодой ученый. № 15. 2018. С. 99–103.
11. Климов В.А. Геофизические исследования скважин : учебное пособие / В.В. Климов, А.В. Шостак; ФГБОУ ВПО «КубГТУ». Краснодар: Издательский Дом – Юг, 2014. С. 165–190.
12. Нагаева С.Н., Джабраилов Л.М. Доставка геофизической аппаратуры в горизонтальной скважине с помощью скважинного трактора // Вестник ЮГУ. № 3. 2016. С. 77–81.
13. Савич А.В. Геофизические исследования горизонтальных скважин. Состояние и проблемы // Геофизика. № 2. 2010. С. 16–37.
14. Лобанков В.М. О значимости теории скважинных измерений в развитии геофизического комплекса России / В.М. Лобанков // Новая техника и технологии для трудноизвлекаемых запасов углеводородов: тезисы докладов конференции им. В.В. Лаптева в рамках Российского Нефтегазохимического Форума и XXXI Международной специализированной выставки «Газ.Нефть.Технологии-2023», Уфа, 24 мая 2023 года. Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Новтек Бизнес», 2023. С. 7–11.
15. Мухаметзянов В.А. Инновационная деятельность геофизического предприятия / В.А. Мухаметзянов, В.М. Лобанков // Московский экономический журнал. 2023. Т. 8. № 11.

## **DIRECT MEASUREMENT METHODOLOGY AS A SOURCE OF INNOVATION IN A GEOPHYSICAL ENTERPRISE**

**Mukhametzyanov Vladislav Albertovich**

Junior Researcher,  
JSC Research and Production Company «Geofizika»  
Ufa, Russian Federation

**Petrova Sofya Alekseevna**

Student at the Department of Geophysical Methods of Well Investigation,  
Ufa State Petroleum Technical University,  
Ufa, Russian Federation

**Abstract.** The article is devoted to the analysis of the activities of a geophysical enterprise for the purpose of updating innovative directions. The theoretical foundations of innovative activities are analyzed. It is shown that innovative activities represent a whole complex of scientific, technological, organizational, financial and commercial measures, which in their totality lead to significant

transformations in the industry. The use of various types of innovations in economic activities allows enterprises to gain a non-competitive advantage over others, to maintain and strengthen their positions in the provision of geophysical measurement services. The concepts of "innovation", "novation", "invention", "improvement" are defined. The analysis of the state of the theory and practice of measurements by geophysical methods of well research and their impact on the sources of innovation is performed.. It is proposed to develop geophysical science with a new approach to accounting for influencing quantities based on the methodology of calibration and correction functions (CCF).

**Key words:** innovation, geophysical enterprise, competitive advantages, borehole measurement techniques, geophysics.

### References

1. Tsvetkova I.V. Structure and functions of innovative culture // Karelian Scientific Journal. No. 4. 2014. pp. 21-23.
2. Schumpeter J.A. Theory of economic development. Capitalism, socialism and democracy. Moscow: Eksmo, 2008. 864 p.
3. Kot T.A. "Innovation" and "Innovation" as a component of the process of professional training of preschool education specialists // Humanities. No. 2. 2016. pp. 43-47.
4. Andrianova N.A., Andrianov R.O. Innovation: invention or innovation ambiguity of terminology // ESGI. No. 1. 2015. Pp. 45-52.
5. Yerygina L.V., Orlova K.V. Subjects of innovation activity // Siberian Aerospace Journal. No. 4. 2016. pp. 1113-1118.
6. Tasmukhanova A.E., Musina D.R., Kotov D.V. Economics and management of oil and gas production. UGNTU, 2019. 231 p.
7. Kantor S.A., Kozhevnikov D.A., Polyachenko A.L., Shimelevich Yu.S. Theory of neutron well research methods. Moscow: Nedra, 1985. 241 p.
8. Alpin L.M., Dayev D.S., Karinsky A.D. Theory of fields used in exploration geophysics. Moscow: Nedra, 1985. 407 p.
9. Lobankov V.M. Metrology, standardization, certification: a textbook / V.M. Lobankov. Ufa: UGNTU, 2017. 187 pages
10. Arkhipov I.S. Organization of the collection of technological data from the drilling rig and data transfer to a centralized storage // Young scientist. No. 15. 2018. pp. 99-103.
11. Klimov V.A. Geophysical research of wells: a textbook / V.V. Klimov, A.V. Shostak; FSBEI HPE "KubSTU". Krasnodar: Publishing House – Yug, 2014. pp. 165-190.
12. Nagaeva S.N., Dzhabrailov L.M. Delivery of geophysical equipment in a horizontal well using a downhole tractor // Bulletin of the SOUTH. No. 3. 2016. pp. 77-81.
13. Savich A.V. Geophysical studies of horizontal wells. Status and problems // Geophysics. No. 2. 2010. pp. 16-37.
14. Lobankov V.M. On the importance of the theory of borehole measurements in the development of the Russian geophysical complex / V.M. Lobankov // New techniques and technologies for hard-to-recover hydrocarbon reserves: abstracts of the V.V. Laptev Conference within the framework of the Russian Petrochemical Forum and the XXXI International Specialized Exhibition "Gas.Oil.Technologies-2023", Ufa, May 24, 2023. Ufa: Novtek Business Limited Liability Company, 2023. pp. 7-11.
15. Mukhametzyanov V.A. Innovative activity of a geophysical enterprise / V.A. Mukhametzyanov, V.M. Lobankov // Moscow Economic Journal. 2023. Vol. 8. No. 11.