

УДК 550.834.08

Пирамида потребностей «Геотом»

Как рождаются технологии, меняющие отрасль



Анкушев
Вадим Викторович



«Когда оборудование становится технологией»

В сентябре 2021 года на конференции «Геофест-ЭКСПО» произошло событие, которое тогда заметили далеко не все. На демонстрационной площадке впервые была представлена новая отечественная бескабельная телеметрическая система регистрации сейсмических данных — ПАК «Геотом». На тот момент было произведено всего 300 каналов промышленного прототипа.

На первый взгляд это была одна из очережных инженерных новинок. Российская отрасль уже имела опыт создания собственных регистраторов, систем телеметрии, программного обеспечения, отдельных элементов аппаратуры. После ухода с российского рынка ведущих мировых

производителей разговоры об импортозамещении звучали практически на каждой отраслевой конференции. Поэтому появление еще одной отечественной разработки воспринималось скорее, как закономерный ответ на вызовы времени, чем как начало новой технологической истории.

Никто тогда не мог предположить, насколько быстро эта история будет развиваться.

Всего через несколько лет ПАК «Геотом» из экспериментальной разработки превратился в полноценную промышленную систему, принятую и заказчиками, и сервисом. А весной 2026 года произошло событие, которое можно считать переломным не только для самого проекта, но и для всей российской сейсморазведки.

Компания «Газпром нефть» сообщила

▼ Рис.1. История развития системы ПАК «Геотом».



► *Рис.2. ПАК «Геотом» во время отраслевой демонстрации технологии в компании ТСКГ. Март 2026 г.*

**Фото предоставлено пресс-службой компании «Газпром нефть».*



о завершении масштабного трехмерного проекта, выполненного с использованием полностью отечественной бескабельной системы регистрации. В работе одновременно находились пятнадцать тысяч регистрирующих модулей. Российская технология впервые доказала способность самостоятельно решать задачи такого масштаба без опоры на зарубежные решения.

Однако опыт проекта показал и другое. Успех «Геотома» определялся не только количеством каналов, автономностью, точностью синхронизации или возможностями программного обеспечения. Систему одновременно оценивали люди, решавшие совершенно разные задачи. Рабочим были важны масса и удобство установки оборудования, геофизикам — качество данных и средства контроля, начальнику партии — мобильность и управляемость производства, руководству предприятия — экономика проекта, а заказчику — надежный геологический результат.

Именно после перехода к промышленным масштабам стало особенно ясно: зрелая технология должна быть востребована не одним пользователем, а всеми участниками производственного процесса. Из этого наблюдения и возникла

идея пирамиды потребностей «Геотом» — модели, позволяющей понять, почему одни инженерные разработки становятся частью отрасли, а другие, несмотря на достойные технические характеристики, так и остаются опытными образцами.

Почему одни технологии становятся отраслевыми, а другие исчезают

История техники знает немало блестящих инженерных решений, которые так и не получили широкого распространения. Одни превосходили конкурентов по точности измерений, другие предлагали уникальные функциональные возможности, третьи были заметно дешевле существующих аналогов. Однако рынок нередко делал выбор в пользу совсем других систем.

Этот парадокс хорошо знаком разработчикам приборов. Судьба технологии определяется не только уровнем ее технического совершенства.

Геофизики привыкли сравнивать принципы управления, наличие передаточных кабелей или бескабельность архитектуры систем, динамический диапазон, энергопотребление, автономность, точность синхронизации и другие параметры. Все они, безусловно, имеют принципиальное значение, но сами по

себе еще не гарантируют успеха. Даже выдающаяся по характеристикам система может остаться невостребованной, если она неудобна в эксплуатации, плохо вписывается в существующие производственные процессы, не сочетается с уже имеющимся оборудованием.

И наоборот, распространение получают решения, которые уступают конкурентам по отдельным показателям, но лучше приспособлены к реальной работе.

В конечном счете рынок оценивает не прибор как таковой, а его способность решать конкретные задачи людей — тех, кто переносит оборудование, организует полевые работы, отвечает за качество данных, принимает экономические решения и заказывает конечный результат.

Пожалуй, именно это стало одним из главных выводов, сделанных за несколько лет промышленной эксплуатации ПАК «Геотом»: зрелость технологии определяется не только ее характеристиками, но и тем, насколько органично она отве-

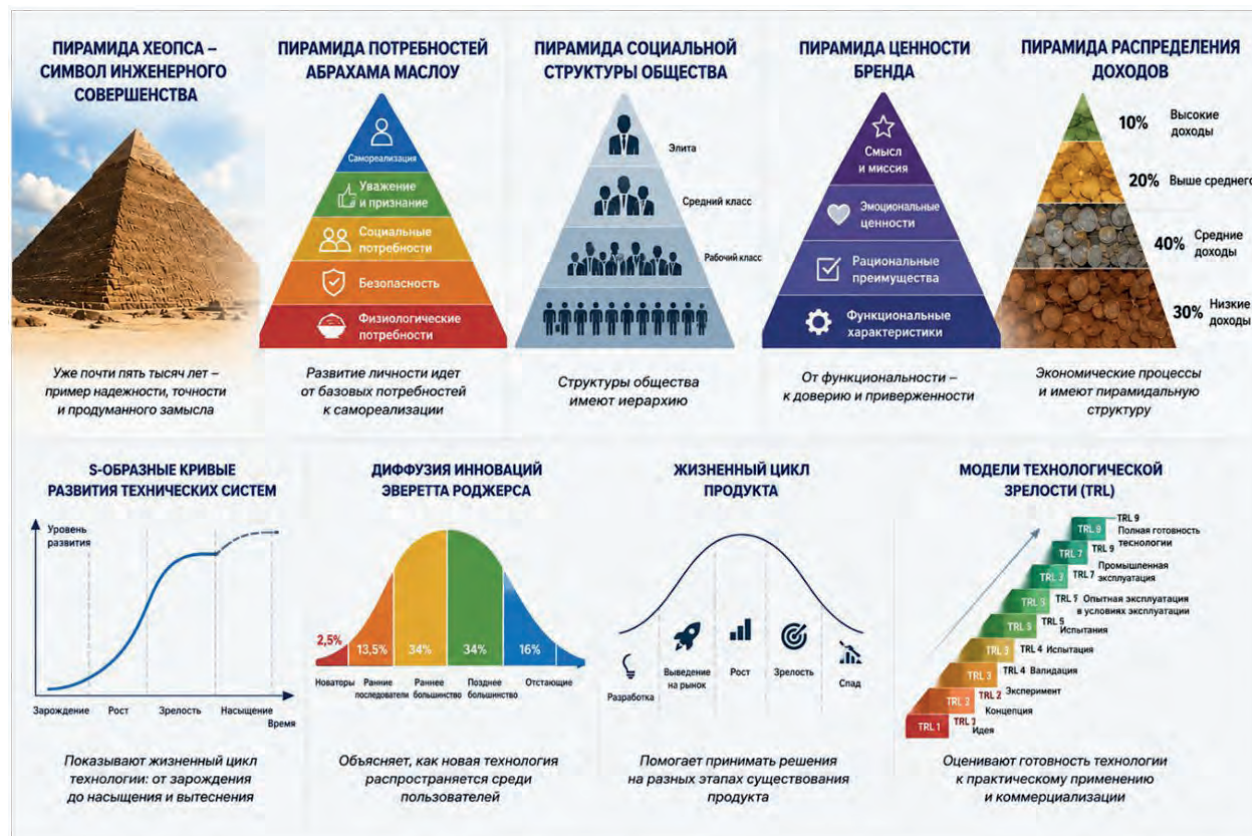
чает потребностям всех участников производственного процесса.

От Хеопса до современных технологий

Человечество вообще очень любит описывать сложные явления в виде пирамид. Эта геометрическая форма удивительным образом позволяет показать главное — иерархию, последовательность и взаимосвязь элементов. Возможно, именно поэтому пирамиды сопровождают развитие человеческой цивилизации уже несколько тысячелетий.

Самая древняя и, пожалуй, самая известная из них — пирамида Хеопса. Почти пять тысяч лет она остается символом инженерного совершенства своей эпохи. Построенная без современной техники и вычислительных средств, она до сих пор поражает точностью геометрии, масштабом замысла и совершенством организации строительства. Не случайно именно пирамиду многие счи-

▼ Рис. 3. Разные пирамиды — общая закономерность развития сложных систем.



тают первым великим инженерным проектом человечества.

В XX веке пирамида получила совершенно новое содержание. Американский психолог Абрахам Маслоу предложил знаменитую иерархию человеческих потребностей, показав, что развитие личности происходит последовательно — от удовлетворения базовых физиологических потребностей к самореализации. Его модель давно вышла за рамки психологии и стала одним из самых узнаваемых способов объяснения сложных процессов развития.

Сегодня пирамиды используются во многих областях знаний. Социологи с их помощью описывают структуру общества, маркетологи строят пирамиды ценности бренда, экономисты анализируют распределение доходов, специалисты по менеджменту — организационные структуры и уровни управления. В каждом случае речь идет об одном и том же принципе: сложная система становится понятнее, если показать взаимосвязь ее уровней.

Даже развитие технологий давно пытаются объяснить с помощью подобных моделей. Инженерам хорошо известны S-образные кривые развития технических систем, теория диффузии инноваций Эверетта Роджерса, концепции жизненного цикла продукта, модели технологической зрелости и многие другие подходы. Каждая из них позволяет понять отдельную сторону развития новой техники: как появляются инновации, каким образом они распространяются, достигают зрелости и постепенно уступают место следующим поколениям технологий.

Однако почти все существующие модели рассматривают технологию как самостоятельный объект исследования. При этом значительно реже задается другой вопрос: почему одна и та же технология оказывается по-разному важна

для совершенно разных участников производственного процесса? Возможно, ответ на этот вопрос также можно представить в виде пирамиды.

Есть устоявшееся мнение, что главным пользователем любого геофизического оборудования является инженер-геофизик. Именно его требования определяли технический облик новой системы, а основными критериями выбора были точность, надежность и функциональные возможности.

Семь уровней пирамиды потребностей «Геотом»

Любая новая технология начинает свою жизнь с инженерной идеи. Затем появляются опытные образцы, первые испытания, первые заказчики. Но по мере развития происходит любопытное изменение. Постепенно меняется не только сама технология — меняются люди, для которых она становится важной. Вместе с этим меняются и критерии ее оценки.

На первых этапах систему рассматривают исключительно как техническое устройство. Позже она становится элементом производственного процесса. А затем — частью экономики предприятия, стратегии недропользователя и, наконец, государственной технологической политики. Именно это наблюдение и легло в основу пирамиды потребностей «Геотом».

В основании пирамиды находятся студенты. На первый взгляд может показаться странным начинать разговор о современной сейсморегистрирующей системе именно с университетской аудитории. Однако любая технология появляется значительно раньше первого промышленного проекта — она рождается в образовании. Именно здесь формируется отношение будущего специалиста к профессии. Если после первой полевой практики студент хочет вновь выйти в



▲ Рис. 4. ПАК «Геотом» используется в студенческих геофизических практиках РГУ им. Губкина и МГУ им. Ломоносова.

экспедицию, если современная техника вызывает не страх, а интерес и желание экспериментировать, значит первый уровень пирамиды уже достигнут. Геотом становится не просто прибором, а частью профессиональной мечты.

Следующая ступень принадлежит **рабочим сейсмопартии**. Для них ценность технологии измеряется совсем другими критериями. Здесь не обсуждают динамический диапазон или архитектуру программного обеспечения. Гораздо важнее масса оборудования, скорость установки, простота подключения, надежность и отсутствие лишнего обслуживания. Хорошая технология должна прежде всего облегчать ежедневную работу человека. Именно поэтому второй уровень пирамиды можно назвать уровнем производственного комфорта.

Еще выше находится **инженер-геофизик**. Для него Геотом перестает быть просто удобным оборудованием и превращается в инструмент управления качеством. Контроль полевой расстановки, оперативная диагностика, анализ состояния каналов, возможность быстро принимать решения непосредственно во время производства работ — все это становится частью самой технологии наблюдений. Если для рабочего важен комфорт выполнения операций, то для инженера главным становится достоверный геологический результат.

На следующем уровне появляется

начальник партии. Его задача значительно шире, чем организация регистрации данных. Он управляет людьми, техникой, логистикой и сроками выполнения проекта. Поэтому здесь ценность системы определяется уже не отдельными приборами, а эффективностью всей производственной схемы. Простая мобилизация, унификация оборудования, взаимозаменяемость модулей, снижение потребности во вспомогательной технике постепенно меняют сам подход к организации современной сейсморазведочной партии.

Для **руководителя геофизической компании** технология становится уже элементом бизнеса. Важны совместимость с существующей инфраструктурой предприятия, универсальность применения, экономическая эффективность, сервисная поддержка и репутация самой системы на рынке. Руководитель приобретает не просто оборудование — он инвестирует в производственную платформу, которая должна приносить компании новые проекты и обеспечивать конкурентные преимущества на многие годы вперед.

Еще выше располагается уровень **недропользователя**. Здесь разговор уже идет не о приборах и даже не о производственном процессе. Заказчика интересует конечный результат — возможность получить качественную геологическую информацию быстрее, безопаснее и экономически эффективнее. Если технология позволяет выполнять исследования в техногенных условиях, болотах, лесах, горах или на удаленных территориях, сокращает сроки полевых работ и повышает достоверность геологических моделей, значит она начинает создавать дополнительную ценность уже для самого проекта освоения недр.

Вершину пирамиды занимают **государственные интересы**. Здесь технология становится частью промышленной

политики страны. Развитие собственного приборостроения, подготовка инженерных кадров, повышение эффективности геологоразведки, снижение зависимости от зарубежных поставщиков и укрепление технологического суверенитета — все это выходит далеко за рамки отдельного проекта или отдельной компании. Именно на этом уровне становится очевидно, что современная инженерная система способна влиять не только на эффективность полевых работ, но и на развитие целой отрасли.

Любопытно, что эти семь уровней не существуют независимо друг от друга. Они образуют единую систему, в которой каждый следующий уровень опирается на предыдущий. Невозможно создать технологию, одинаково ценную для государства, если она неудобна рабочему. Так же невозможно заинтересовать студента профессией, если сама технология не имеет перспектив промышленного развития. Именно поэтому пирамида потребностей «Геотом» — это не просто

описание одной российской системы регистрации. Скорее, это попытка показать универсальную закономерность развития любой зрелой инженерной технологии: чем шире круг людей, для которых она становится по-настоящему полезной, тем больше шансов у нее изменить не отдельный проект, а всю отрасль.

Заключение

История ПАК «Геотом» показывает, что зрелость современной технологии определяется не только ее техническими характеристиками. Настоящий успех приходит тогда, когда инженерное решение становится одинаково востребованным всеми участниками производственного процесса — от студента, впервые приехавшего на практику, до государства, решающего задачи технологического развития страны.

Именно такой взгляд и лег в основу предложенной модели — пирамиды потребностей «Геотом». Разумеется, она не претендует на универсальную научную



теорию. Скорее, это попытка показать, что эволюция технологии происходит одновременно на нескольких уровнях: инженерном, производственном, экономическом, образовательном и государственном. Чем гармоничнее развивается система на каждом из них, тем выше ее шансы стать частью отрасли.

Сегодня российское приборостроение постепенно переходит от этапа импортозамещения к этапу импортоопережения. Речь уже идет не только о создании отечественных аналогов, но и о разработке собственных технологических решений, способных определять дальнейшее развитие отрасли. История ПАК «Геотом» показывает, что такой путь возможен.

Возможно, именно поэтому главным результатом развития системы следует считать не количество каналов и не масштабы выполненных проектов. Значительно важнее то, что в российской

геофизике появилась собственная технологическая платформа, способная объединить интересы науки, образования, производства, бизнеса и государства. А значит, у нее есть все основания стать не только успешной инженерной разработкой сегодняшнего дня, но и одним из ориентиров развития отечественной геологоразведки на годы вперед.

Импортозамещение позволяет сохранить отрасль. Импортоопережение — формирует ее будущее. И именно в этом, вероятно, заключается главный итог эволюции ПАК «Геотом».

