

КАЗУБ Б.Н., ст.гр. УГП-09

Науч. руков.: Костюк И.С., к.т.н., доц.

ГВУЗ "Донецкий национальный технический университет",

г.Донецк

ВЛИЯНИЕ ИСТОРИИ ЭВОЛЮЦИИ ШАХТНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА УСКОРЕНИЕ РАЗВИТИЯ ГОРНОЙ ОТРАСЛИ В БУДУЩЕМ

Обоснована необходимость изучения истории эволюции технических систем, применяемых на шахте. На примере развития технической системы, используемой для освещения и контроля метана, выделены этапы ее развития и закономерности, которые необходимо применить для ускорения развития горной отрасли в будущем.

Актуальность. История развития техники и технологий, разработанных человечеством, весьма богата и многогранна. Не является исключением и процесс развития технологий горного производства. Однако при разработке новых горных машин и технологий добычи угля этот богатый опыт не всегда используется с пользой. Доказательством этой негативной тенденции является то, что прогресс в развитии горных машин и технологий добычи угля существенно отстает от подобных процессов, которые происходят в передовых отраслях промышленности. Так, например, тенденции в развитии компьютерных технологий, обновление и создание новых программ, а также их защита меняется ежемесячно, а то и еженедельно. На этом фоне горные машины и технологии являются более консервативными и развиваются сравнительно медленнее, в некоторых случаях процесс их развития составляет несколько десятков лет.

В первую очередь, это вызвано тем, что горнодобывающая отрасль очень капиталоемкая и низкорентабельная, поэтому инвесторы не стремятся вкладывать в нее свой капитал. Другой причиной, и не менее важной, на наш взгляд, является слабое знание истории развития технических систем, используемых в горном производстве и не использование закономерностей и тенденций их развития для прогнозирования разработки наиболее производительных горных машин и рациональных технологий добычи угля.

Такое пренебрежение историей обусловлено тем, что в этом направлении исследований нет четко разработанных подходов и методологии, т.е. нет методик, которые бы определяли как необходимо изучать историю и какие параметры развития горной техники и технологий необходимо прогнозировать на будущее, чтобы результаты этих исследований были полезны для развития технического прогресса в горнодобывающей отрасли.

Цель исследования. Разработка подходов к изучению прошлого опыта эволюции технических систем на шахте, позволяющего использовать результаты этих исследований для ускорения их эволюции в будущем.

Основная часть. Изучение и разведка недр, определение глубины залегания полезных ископаемых, затем разработка проекта строительства шахты, а также само строительство шахты составляют несколько десятков лет. В общем случае только строительство шахты занимает около 15–20 лет. Если сопоставить скорость строительства шахты с темпами технического и технологического прогресса, то прекрасно видно, что строгое следование проекту приведет к строительству шахты уже заведомо отстающей от технического прогресса.

Для достижения поставленной цели, рассмотрим историю возникновения некоторых шахтных технических систем, одной из разновидностью которых в частном случае является информационная система.

Информационной системой называется, система, позволяющая создавать, хранить, получать и обрабатывать информацию, а также обмениваться ею. В связи с этим к первым шахтным информационным системам можно отнести и рудничные лампы, которые помимо освещения горных выработок, впервые давали информацию о содержании в ней метана.

Собственно шахтёрские лампы появляются в Западной Европе и России к XVIII в. Первые переносные светильники шахтные факельного и фонарного типа ("Бог в помощь", "Благодать"), заправленные сурепным маслом, можно было крепить к деревянным стойкам шахтных крепей, устанавливая в нишах. Такие светильники использовали как в России, так и за рубежом до 1815, пока на Ньюкаслских коях не произошёл ряд крупных катастроф (1809, 1812, 1815), вызванных взрывами гремучего газа, воспламенявшегося от пламени осветительных ламп. Эта причина послужила основанием создания принципиально новой конструкции предохранительной лампы для шахт с повышенным содержанием взрывоопасных газов, т.е. лампы Дэви (по имени английского химика Гемфри Дэви, 1815) [1].

Затем лампа Дэви претерпела ряд видоизменений и усовершенствований пока не превратилась в современный шахтный аккумуляторный светильник и современный газоанализатор [3, 5]. Этапы совершенствования лампы как информационной системы, т.е. предоставляющей информацию о количестве газа в воздухе и как технической системы, т.е. предназначенной только для освещения представлены в таблицу.

Таблица

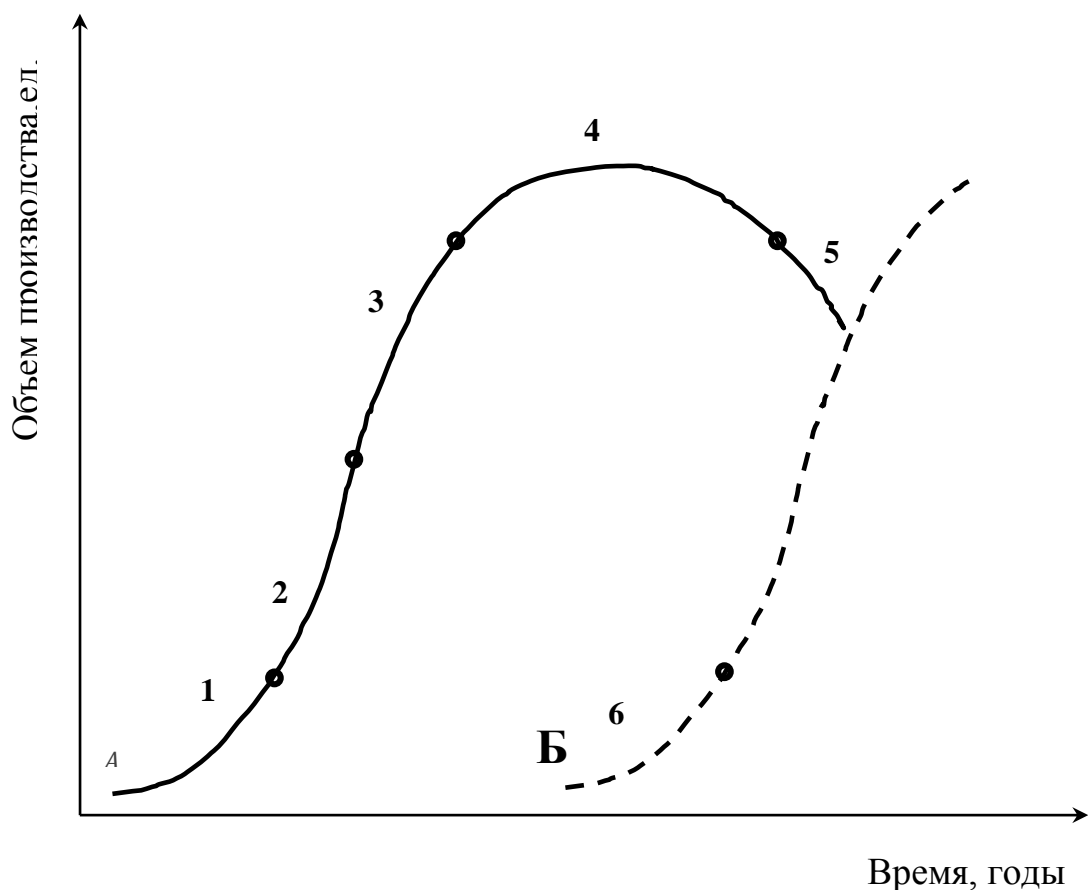
Этапы развития шахтных светильников и интерферометров

Оборудование (его предназначение)	Год создания	Особенности конструкции
Лампа Дэви (Освещение и контроль метана)	1815 г.	Пламя накрывалось достаточно густой медной сеткой, пламя не распространялось по другую сторону сетки.
Лампа Пиллера (Освещение и контроль метана)	1880 г.	Имела целый ряд недостатков, при концентрации метана более 3% лампа сильно разогревалась, а высота пламени достигала крышки лампы.
Лампа Шено (Освещение и контроль метана)	Конец XIX в.	Приток шахтного воздуха в лампу и выход из нее продуктов горения происходили разными путями. Это, во-первых, препятствовало сильному нагреванию лампы, во-вторых – приводило к уменьшению высоты пламени, что позволяло применять индикатор для определения больших (до 6%) концентраций метана.
Лампа Вольфа (Освещение и контроль метана)	Начало XX в.	Снабжена затвором, который открывается только с помощью тяжёлого магнита. Расходовала лампа 0,17 фунта бензина в смену. Цена пуда бензина тогда была 0,6–1,8 рубля.
ЛБШ (Освещение и контроль метана)	Начало XX в.	Шахтная лампа, работающая на бензине.
Аккумуляторные лампы (Только освещение)	Начало XX в.	Аккумуляторная лампа, работала по принципу накопления энергии.
Интерферометр (ШИ10/11) (Только контроль метана)	60-е годы XX в.	Предназначены для определения содержания метана и углекислого газа в рудничном воздухе, где максимальное содержание газов (местные скопления) допускается до 6%.
Шахтный аккумуляторный светильник (Только освещение)	60-е годы XX в.	Применяются как надёжный источник индивидуального освещения в сложных и опасных условиях шахт, опасных по газу и пыли.

Метанометр (МРП-1) (Только контроль метана)	80-е годы XX в.	Предназначены для непрерывного автоматического измерения объемной доли метана в воздухе, цифровой индикации измеряемой величины и выдачи звуковой и световой сигнализации при достижении установленного значения объемной доли метана
--	-----------------	---

Как видно из таблицы первоначально шахтный светильник выполнял одновременно две функции: освещал рабочее пространство и сигнализировал об опасной концентрации метана в атмосфере рабочего пространства. В процессе эволюции светильника эти функции обособились и для освещения были разработаны аккумуляторные светильники, а для контроля газа — интерферометры и газоанализаторы [2, 3, 5].

Каждая из отмеченных технических систем определенный период времени производилась и использовалась, при этом интенсивность их использования постоянно изменялась. В связи с этим, жизнь любой технической системы можно изобразить в виде зависимости, которая показывает, как во времени меняются главные показатели системы [4]. Рассмотрим этот процесс на примере жизни такой технической системы, как лампа Дэви (рис. 1, зависимость А).



1 — рождение; 2 — детство; 3 — юность; 4 — зрелость; 5 — старение; 6 — возрождение (рождение новой технической системы).

Рисунок 1. Основные фазы жизни технико-информационной системы «лампы Дэви»

После «рождения» (участок 1) лампа Дэви развивается пока медленно. Эта фаза характеризуется тем, что эти лампы производятся в небольшом количестве, отсутствует опыт их производства и применения. В тот момент времени они являлись новыми и прогрессивными. В «детстве» (участок 2) применение лампы Дэви возрастает и по мере накопления опыта их использования появляются первые административные противоречия. Таким образом, они указывают, что конструкция лампы Дэви не соответствует потребностям производства, но как исправить этот недостаток специалистам еще не известно.

Затем наступает пора «возмужания» (участок 3), т.е. это когда лампы по инерции пропагандируются, и поэтому быстро распространяется на всех шахтах, но темпы их потребления уже начинают постепенно снижаться и при этом продолжается её массовое производство и применение. В процессе массового использования светильника и досконального его изучения в нем выявляются противоборствующие элементы, которые являются причиной административных противоречий. В период «зрелости» (участок 4) лампа Дэви все больше исследуется, в ходе этого выявляются физические противоречия, это начинает некоторых пользователей не устраивать и поэтому начинает, предпринимается поиск путей устранения противоречий. Противоречия приводят к наступлению следующей фазы — «старение», так как появляется новая более прогрессивная система Б, т.е. лампа Пиллера [2], поэтому темпы развития лампы Дэви идут на спад и таким образом она исчерпывает себя и деградирует, постепенно сменяясь принципиально новой системой Б, т.е. лампой Пиллера.

Совместим на графике жизненные циклы всех рассмотренных технических систем, рис. 2, которые использовались в шахте для освещения и контроля содержания метана в воздухе.

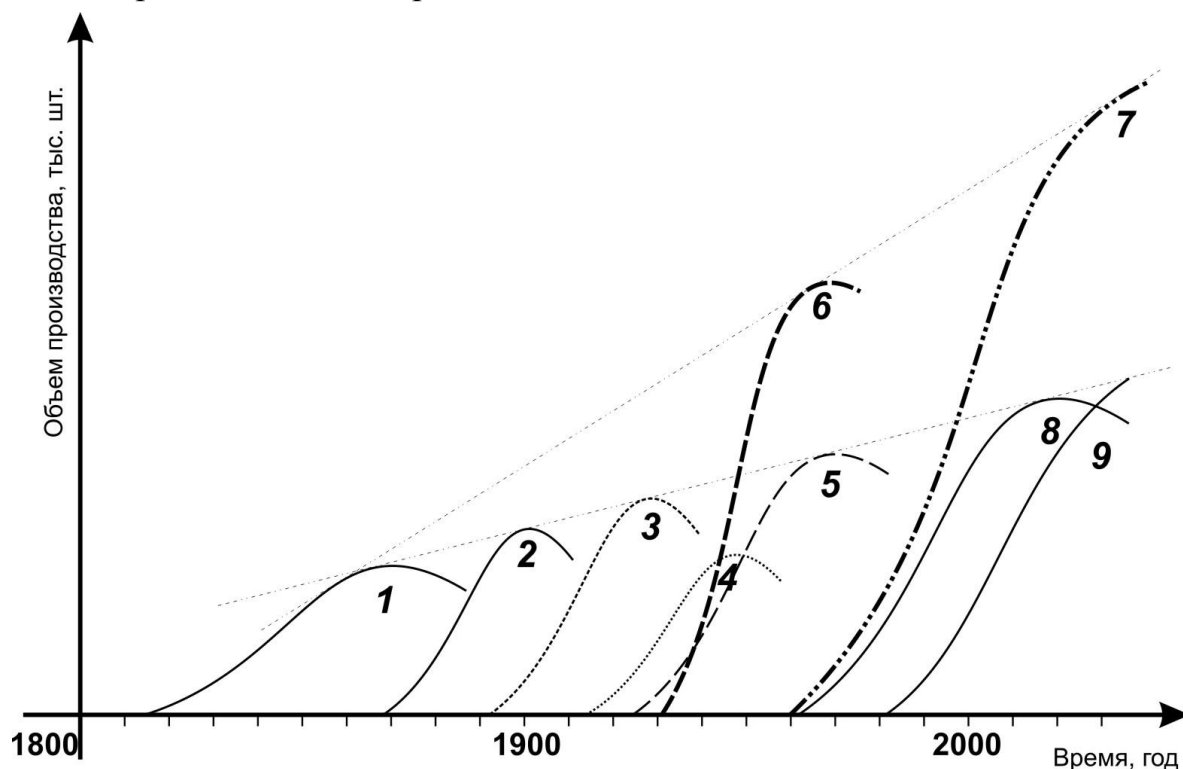
Как видно из рис. 2, технические системы возникали последовательно, т.е. возникновение новой технической системы приводило к постепенному прекращению существования старой. Если на графиках соединить точки максимального использования технической системы то, получается зависимость, благодаря которой можно прогнозировать тенденции в изменении темпов потребления технической системы в будущем. Помимо того, проанализировав продолжительность существования каждой технической системы можно установить закономерности, которые также можно будет использовать для прогноза будущих событий.

Выводы. Рассмотренный пример эволюции информационной системы для контроля содержания метана в рудничной атмосфере показал, что:

1. Изучение истории развития тех или иных технических систем позволяет выявить общие закономерности в их эволюции, которые можно экстраполировать на будущее.

2. Для исключения ошибок прогнозов и повышения надежности прогнозирования темпов развития технической системы, необходимо разработать методику систематизированного ее изучения, которая позволит установить этапы эволюции конкретной технической системы и

закономерности данного процесса.



1 — лампа Дэви; 2 — лампа Пиллера; 3 — лампа Шено; 4 — лампа Вольфа;
5 — ЛБШ; 6 — аккумуляторные лампы; 7 — шахтный аккумуляторный
светильник; 8 — интерферометр; 9 — метанометр

Рисунок 2. Жизненные циклы технических систем, которые использовались в шахте для освещения и контроля содержания метана в воздухе

3. Результаты прогнозов можно использовать при планировании новых направлений научных исследований, планировании ассортимента заводов, производящих технику и оборудование для шахт, а также учитывать выявленные тенденции и закономерности эволюции при проектировании реконструкции старых шахт и строительства новых шахт.

Библиографический список

1. Шахтные светильники. [Электронный ресурс]: Музей отрасли / Электронное периодическое издание "Отраслевой портал "Российский уголь". — Режим доступа: <http://www.rosugol.ru/museum/lamp.php>.
2. Шахтерская лампа. История 28 декабря 2007 года. [Электронный ресурс]: Главная / Энциклопедия. — Режим доступа: <http://infodon.org.ua/pedia/188>.
3. Орлов Н.В. Пособие по горноспасательному делу / Н.В.Орлов, М.Н.Судиловский — М.: Недра, 1976. — 220 с.
4. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач / Г.С.Альтшуллер. — Новосибирск: Наука, 1986. — 209 с.
5. Воробьев Б.М. Основы горного дела / Б.М.Воробьев, А.П.Бобылев; Под

общ. ред. акад. А.М.Терпигорева. — М.: Углетехиздат, 1958. — 320 с.