

2. Гордеева, Т. О. Мотивация учебной деятельности школьников и студентов: структура, механизмы, условия развития: дис. д-ра психол. наук: 19.00.07 / Т. О. Гордеева – Москва, 2013. – 444 с.

3. Хэтти, Джон Видимое обучение для учителей: как повысить эффективность педагогической работы / Джон Хэтти. – Москва: Национальное образование, 2021. – 320с.

4. Запрудский, Н. И. Контрольно-оценочная деятельность учителя и учащихся: пособие для учителя / Н. И. Запрудский. – Минск: Сэр-Вит, 2012. – 160 с.

5. Землянская Е. Н. Новые формы оценивания образовательных результатов студентов // Психологическая наука и образование [Электронный ресурс]. – 2015. – Том 7. – №4. – С. 103–114. – Режим доступа: [https://psyjournals.ru/psyedu\\_ru/2015/n4/zemlyanskaya.shtml](https://psyjournals.ru/psyedu_ru/2015/n4/zemlyanskaya.shtml) – Дата доступа: 25.09.2022.

УДК 930,2

## **МЕХАНИЧЕСКИЕ ЧАСЫ В БЕЛАРУСИ: СОЗДАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ**

Довнар Л. А. БНТУ, Минск  
E-mail: ldownar@yandex.by

*В статье рассмотрена история совершенствования конструкции механических часов. Особое внимание уделено белорусским мастерам часового дела.*

*Ключевые слова: бильянец, шпindelь, маятник, якорно-анкерный спуск, пружинный механизм.*

## **MECHANICAL CLOCKS IN BELARUS: CREATION AND IMPROVEMENT**

*The article deals with the history of improving the design of mechanical watches. Particular attention is paid to the Belarusian masters of watchmaking.*

*Keywords: bilyanets, spindle, pendulum, anchor escapement, spring mechanism.*

Время, как количество периодических процессов, позволяло любому живому существу ориентироваться в пространстве. Но человеческий ум не устраивало простое осознание времен года, дня и ночи. Для организации своей деятельности ему было необходимо делить сутки на определенные отрезки. Ни солнечные, ни огненные, ни водяные, ни песочные часы не давали объективного представления о времени. Это стало возможным после создания специального устройства, работа которого подчинялась только

неизменным законам механики и не зависела от природных условий. Такие часы стали использовать с XIV в. Сведения о более ранних моделях, созданных якобы в Древнем Китае или монахом Гербертом в Майнбурге, носят скорее легендарный характер и не имеют вещественных доказательств. В конце XIV в. появились часы в Солсберийском соборе (Великобритания), в крепости Сагишоаре (Румыния) в Страсбургском соборе (Германия), в Праге на Староместской площади (Чехия), в тосканской Лукке (Италия).

Множество фундаментальных работ посвящено истории приборов для измерения времени. Например, Канн Г. провел сравнительный анализ анкерного и коаксиального спуска в механических часах. В его пособии приведены алгоритмы по ремонту и реконструкции механических и кварцевых часов [1]. В монографии С. Бронникова особое внимание уделено выяснению времени создания первых башенных часов Европы [2]. Автор указал, что документально подтвержденная дата появления часов в Московском Кремле – 1625 г., а в 1404 г. монахом Афонского монастыря был доставлен только сигнальный колокол.

Самый старинный действующий часовой механизм сохранился только в Беларуси. До сих пор идут часы в костеле святого Франциска Ксаверия г. Гродно. Эти уникальные куранты подробно изучил Малинкевич А. В. [3]. Деятельность часовых мастеров в Беларуси в XVI – XX веках исследовал в своей работе Титов А., причем использовал традиционное название часов – зегар [4]. В рамках данной статьи будет рассмотрено, что собой представлял первоначальный часовой механизм, как он совершенствовался, и какова роль белорусских мастеров в прогрессе технологии измерения времени.

Создание первых часов занимало ни один год. Как правило они располагались на центральной городской площади. Это были так называемые башенные куранты. Они состояли из приводного механизма, билянцешпиндельного регулятора, 3–5 зубчатых колес, храпового колеса, циферблата с часовой стрелкой и рычага с колоколом. В качестве приводного механизма использовался гладкий деревянный горизонтальный вал. На него наматывался канат, к концу которого крепили какой-либо тяжелый камень. Сила тяжести опускала груз, что вызывало вращение вала. Это движение через систему зубчатых колес передавалось храповому колесу, которое было соединено со стрелками, указывающими время. Вращение передавалось с колес на трибы, следовательно, с повышением скорости вращения. Зубчатые колеса и трибы к ним изготавливались из дерева, причем число оборотов триба было во столько раз больше числа оборотов колеса, во сколько раз число зубьев колеса больше числа зубьев триба. Отношение числа зубьев ведущего колеса к числу зубьев ведомого принято было называть передаточным числом. Следует отметить, что циферблат курантов изначально делился на 24 сегмента, деление на 12 появилось

только с XVIII в. В башенных часах имелось также соединение с рычажным молотком, который ударял по колоколу, как только часовая стрелка совершала поворот.

Для того чтобы вращение вала было равномерным использовали билянец и шпиндель. Билянец напоминал коромысло, на каждой стороне которого помещались одинаковые по массе грузы. Если нарушить их равновесие, то коромысло совершало практически равные колебания. Этот билянец крепился к шпинделю – металлическому стержню, расположенному параллельно поверхности храпового колеса. На оси шпинделя под прямым углом друг к другу помещались имела две лопатки. При повороте колеса зубец толкал лопатку до тех пор, пока она не соскользнет с него и не отпустит колесо. В это время другая лопатка с противоположной стороны колеса входила в углубление между зубцами и сдерживала его движение. Работая, шпиндель раскачивается. При каждом полном его качании храповое колесо передвигается на один зубец. Шпиндель передавал равномерные толчки непосредственно от вала к билянцу, чтобы постоянно поддерживать его колебания и одновременно подчинить движение передаточного механизма закономерностям движения регулятора. Благодаря билянцу и шпинделю груз опускался через одинаковые промежутки времени на равные расстояния и часы шли точно [1, с. 16]. Именно так был устроен первоначальный механизм гродненских курантов в 1496 г., когда этот город получил полное магдебургское право и звон часового колокола в определенное время созывал мещан на собрания, выборы магистрата, суды лавников.

Из вышесказанного очевидно, что запас хода башенных курантов зависел от длины каната и массы груза. Иными словами, чем длиннее канат, тем дольше работал механизм и чем больше масса гири, тем с меньшей погрешностью шли часы. Поэтому для таких часов строили башни не менее десяти метров высотой, а масса груза достигала двухсот килограмм. Например, масса гири приводного механизма часов в г. Гродно составлял 160 кг, а масса каждого груза билянца – 70 кг, а высота башни почти 40 м, что эквивалентно современному десятиэтажному зданию [3, с. 26].

Башенные часы требовали тщательного ухода. В 1541 г. королева Бона Сфорца отдала распоряжение магистрату Гродно взять на службу четырех зекгармистров для обслуживания городских часов. Это было сложным делом. Гирию приходилось поднимать на большую высоту по несколько раз в день, причем канаты, сделанные из овечьих кишок, часто рвались. Часовой механизм чудом уцелел и после разрушения Гродно московскими войсками в 1655–1660 годах. В 1661 г. его перенесли в новую ратушу, построенную в соответствии с распоряжением королевского канцлера Яна Грабовского. Такое внимание к городу в целом, и к городским часам в частности со стороны высокопоставленных особ объяснялось тем, что именно в Гродно проходил каждый третий сейм Королевства Польского и

Великого княжества Литовского. Впрочем, и в других белорусских городах с XV в. куранты были вполне обычным явлением. Как выяснил А. Титов, часовые башни в этот период имелись в Несвиже, Минске, Полоцке, Витебске, Могилеве. Зекгармистры считались элитной ремесленной специальностью. Некоторые из них получали награды от королей. Например, 28 июня 1593 г. брестский зекгармистр Симон Янович за свою работу получил от короля польского и великого князя литовского Сигизмунда III Вазы усадебный участок в Берестье и угодье в Козловичах [4].

Техническая мысль по совершенствованию часового механизма не стояла на месте. Еще в начале XVII в. Г. Галилей предложил использовать маятник вместо билянца, но у него ничего не получилось, потому что из-за трения оси и сопротивления воздуха период колебаний маятника уменьшался. Только в 1657 г. Х. Гюйгенс впервые собрал механические часы, используя маятник как регулятор хода. Он создал особый маятник, который в ходе качания изменял свою длину и колебался по циклоидной кривой. Для циклоиды период не зависит от амплитуды. Чтобы такое получить, нить подвеса была закреплена в точке схождения двух ветвей циклоиды. Одно из свойств этой кривой – что она является эвольвентой самой себя. При колебаниях такого маятника нить как бы «наматывается» то на одну циклоиду, то на другую, тем самым конец нити тоже описывает циклоиду. Вместо шпинделя стали использовать якорно-анкерный спуск. На ось маятника насаживался якорь с палетами. Раскачиваясь вместе с маятником, палеты попеременно внедрялись в ходовое колесо, подчиняя его вращение периоду колебания маятника. Колесо успевало повернуться на один зуб при каждом колебании. Такой спусковой механизм позволял маятнику получать периодические толчки, которые не давали ему остановиться. Маятниковый механизм позволил значительно уменьшить размер часов. Теперь их можно было разместить в доме на полу, поставить на камин или повесить на стену.

В башенных часах также стали использовать маятниковый регулятор. В вышеупомянутых Гродненских часах он был установлен в 1773 г., а сами часы были перенесены в костел святого Франциска Ксаверия.

В восемнадцатом веке индустриальная революция подстегнула развитие технологий массового производства изготовления пружин и стало возможным реализовать идею С. Костера по замене веревки с грузом на спиральную пружину в часовом механизме.

Часы этого периода состояли из пяти частей: пружинного двигателя, колесной системы, спускового механизма, балансового регулятора и стрелочного механизма с циферблатом. Их нужно было регулярно заводить с помощью заводного вала, при вращении которого движение передавалось на заводное колесо, а затем к барабану. Плоская пружина внутри барабана скручивалась и накапливала энергию. Затем пружина постепенно раскручивалась и передавала энергию колесной системе, состоящей из трех и бо-

лее шестеренок. Для того, чтобы контролировать скорость вращения шестеренок существовал спусковой механизм, состоящий из зубчатого анкерного колеса и анкерной вилки с палетами. Зуб анкерного колеса давил на палету до тех пор, пока анкерная вилка не передвинется и не допустит поворота колеса еще на один зуб. Перемещение анкерной вилки осуществлялось благодаря импульсному камню, который бил по рожку вилки то с одной, то с другой стороны. Для того, чтобы импульсный камень двигался был необходим балансировый регулятор – основной элемент часов, управлявший спусковым механизмом. Он представлял собой круглый обод с перекладиной по диаметру. По всему ободу равномерно распределялись винты, которые были нужны для регулировки баланса и подбора спирали. Спираль изготовлялась из «белого золота» и была толщиной с человеческий волос, отсюда ее название «волосок». Крепилась спираль с помощью колонок – винтов к центру баланса с одной стороны, а с другой к мостику, где размещались штифты-градусники, создававшие точку опоры для спирали. Под действием энергии пружины баланс совершал колебательные движения в одну и в другую сторону, заводя, либо отпуская спираль. Это движение передавалось на анкерную вилку, которая равномерно то отпускала, то запирала колесную систему. Изменение длины спирали происходило с помощью градусника, который представлял собой стрелку-указатель, закрепленную на балансовом мосту. При удлинении спирали часы спешат, при укорочении – отстают. Благодаря пружинному механизму стало возможным создавать маленькие карманные часы.

Первые пружинные часы в Российской империи стали делать именно на белорусских землях. В 1784 г. в Дубровно Г. Потемкин основал мануфактуру карманных часов. Производством руководил Петр Нордштейн. Он же обучал крестьянских детей часовому делу. Белорусские мастера придумали систему защиты оси баланса в случае падения часов. В конце оси баланса были расположены маленькие круглые камешки в металлической оправе. Они вкладывались в коническое гнездо накладки и удерживались эластичной пружиной. Это создавало амортизационную опору. Только на дубровенской фабрике имелись токарные станки, приводимые в движение водяным колесом, а не ножным приводом, как аналоги. Это значительно облегчило самую трудоемкую операцию – изготовление зубчатых колес и трибов к ним. Трибы изготавливали одним целым с осью из углеродистой стали, а колеса из золотого сплава или позолоченного серебра. Чтобы часы шли дольше белорусские мастера увеличили общее передаточное отношение, поэтому помещали между ведущим колесом барабана и ведомым минутным колесом еще 1–2 дополнительных колеса.

Часовых мануфактур такого уровня не было нигде в Европе, даже в Швейцарии. В месяц здесь выпускали 10 карманных часов, 18 каминных маятниковых часов, оказывали услуги по ремонту и обслуживанию башенных часов. Из 250 часовых дел мастеров Российской империи 50 являлись

уроженцами Беларуси. Среди них такие всемирно известные имена как Е. Якобсон, К. Гурин, Г. Сон, И. Лейзеровский. Каждый из них прославился своими авторскими достижениями. Е. Якобсон, работавший в 60-х годах XVIII в. в г. Несвиж, известен в истории техники как изобретатель механического калькулятора. Его часы отличались своей точностью и требовали завода всего один раз в год. Другой zegармистр из Несвижа К. Гурин, находившийся с 1807 г. в штате личных слуг князей Радивиллов, изготавливал невиданные до того будильники, показывавшие не только часы, минуты и секунды, но и число дней в каждом месяце. Могилевский zegармистр Г. Сон при создании своих часов располагал зубчатые колеса механизма не в двух плоскостях, как обычно делали, а в четырех или в пяти друг над другом, что дало возможность сократить в несколько раз диаметр карманных часов. Его шедевр – часы размером с пулю экспонировались на Всемирной выставке в Лондоне в 1862 году и были удостоены почетного отзыва. Минский часовщик И. Лейзеровский известен своими «механическими спектаклями», которые сопровождали каждый поворот часовой стрелки: то поезд проезжает по маленькой железной дороге, то пароход проплывает по рву с водой, то солдаты ведут бой за взятие моста. В газете «Минский листок» в 1897 г. не скупилась на восторженные комментарии о творениях Лейзеровского и выражала сожаление о том, что городская дума Минска отказалась установить в Александровском сквере часы работы этого мастера. Во второй половине XIX в. часы перестают быть предметом роскоши и становятся элементом повседневного быта. При изготовлении деталей механизма уже не используют драгоценные металлы, дизайн также становится значительно скромнее. Традиции часового мастерства на белорусских землях сохранились и в XX в. Известно, что 20-е годы в БССР имелось 130 мастерских по изготовлению часов, причем 41 из них находились в Минске [5, с. 17].

Таким образом, совершенствование часового механизма позволило уменьшить размер часов. В первых башенных курантах регулировка хода осуществлялась с помощью билянца и шпинделя. Благодаря использованию маятника вместо билянца стало возможным уменьшить размер часов и сделать их точнее, а пружинный механизм позволил создать карманные и наручные часы. Свой вклад в эволюцию механических часов внесли и белорусские мастера, разработав амортизационную опору и придумав как минимизировать размер часов на пружинном механизме.

#### Список использованных источников

1. Канн, Г. Практическое руководство по часовому делу: практическое пособие / Г. Канн. – М. : ОНТИ НКТП СССР, 1938. – 91 с.
2. Бронников, С. История часов. Эволюция от солнечных до водородных / С. Бронников. – М. : Центр-полиграф, 2018. – 287 с.

3. Малинкевич, А. В. История и техническое устройство гродненских башенных часов / А. В. Малинкевич // Памятники науки и техники. – АН СССР. – М., 1989. – С. 25–32.

4. Цітоў, А. К. Зэгармістры Беларусі. Гадзіннікавых спраў майстры / А. К. Цітоў. – Мінск : Беларусь, 2017. – 158 с.

5. НАРБ Ф. 31. Оп. 1 Д. 214.

УДК 316

## **ИНФОРМАЦИОННО-ЦИФРОВОЕ ОБЩЕСТВО КАК СРЕДА РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ НАУК**

Дронь М. И., БНТУ, Минск  
E-mail: dronmi@yandex.ru

*В статье проанализированы социально-гуманитарные науки синергетическое действие которых призвано обеспечить прогрессивное развитие информационно-цифрового общества, государства, органов законодательной, исполнительной, судебной власти и всех сфер жизнедеятельности человека.*

*Ключевые слова: информация, информационно-цифровое общество, цифровизация, цифровые технологии, социально-гуманитарные науки, синергия, точки бифуркации.*

## **INFORMATION AND DIGITAL SOCIETY AS AN ENVIRONMENT FOR THE DEVELOPMENT OF SOCIAL AND HUMANITARIAN SCIENCES**

*The article analyzes the social and humanitarian sciences, the synergetic effect of which is designed to ensure the progressive development of information and digital society, the state, legislative, executive, judicial authorities and all spheres of human activity.*

*Keywords: information, information and digital society, digitalization, digital technologies, social and humanitarian sciences, synergy, bifurcation points.*

Гуманитарный, согласно словарю С. И. Ожегова, означает: «1. Обращенный к человеческой личности, к правам и интересам человека. 2. О науках: относящийся к изучению культуры и истории народа в отличие от наук о природе» [1, с. 121]. В этом же словаре термин социальный определяется как «Общественный, относящийся к жизни людей и их отношениям в обществе» [1, с. 614].