

## НАСЛЕДИЕ А. И. БЕРГА В КИБЕРНЕТИКЕ И ОБРАЗОВАНИИ. ОТ СОВЕТА ПО КИБЕРНЕТИКЕ К ИНСТИТУТУ БЕРГА

Алексей Львович Семенов

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН, Москва, Россия,  
alsemno@ya.ru (грант РФФ 17-11-01377)

Валерий Арамович Варданын

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН, Москва, Россия  
vardanyan47@yandex.ru (грант РФФИ 19-29-14230)

Юрий Саввич Вишняков

Институт системного программирования им. В. П. Иванникова РАН, Москва, Россия  
cherry.mail@mail.ru

Иван Иванович Гукасов

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН, Москва, Россия  
ivan.gukasov@yandex.ru (грант РФФИ 19-29-14216)

Татьяна Александровна Рудченко

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН, Москва, Россия  
rudchenko1@yandex.ru (грант РФФИ 19-29-14152)

Александр Юрьевич Уваров

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН, Москва, Россия  
alexander.yu.uvarov@gmail.com (грант РФФИ 19-29-14167)

**Аннотация – Освещена история Научного совета АН СССР по комплексной проблеме «Кибернетика» (НСК), созданного по инициативе академика, адмирала Акселя Ивановича Берга; описаны гениальные предвидения А. И. Берга в области развития кибернетики и цифровой трансформации образования; уделено внимание продолжению традиций Берга сегодня.**

**Ключевые слова – Аксель Иванович Берг, Научный совет по комплексной проблеме «Кибернетика» АН СССР, НСК АН СССР, кибернетика, кибернетика и образование, программированное обучение, цифровая трансформация образования, ВНТК «Школа-1».**

### 1. ВВЕДЕНИЕ

10 апреля 1959 года академик Аксель Иванович Берг выступил с докладом об основных задачах кибернетики на заседании Президиума АН СССР, на котором он представил концепцию развития кибернетики в стране. Тогда было принято решение о создании Научного совета по комплексной проблеме «Кибернетика» (НСК) при Президиуме АН СССР.

### II. А. И. БЕРГ – ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЕНЫЙ И ОРГАНИЗАТОР НАУКИ

Аксель Иванович Берг родился 29 октября (10 ноября) 1893 года в Оренбурге в семье Иоганна Александровича и Елизаветы Камилловны Берг. Его предки по отцу были шведами, жившими в Выборге (Великое княжество Финляндское, в составе Российской империи), мать – итальянского происхождения, урожденная Бертольди. Иоганн Берг был русским генералом. Аксель Берг закончил в 1914 г. Александровский кадетский корпус, служил младшим штурманом на линейном корабле «Цесаревич». В качестве штурмана подводной лодки он принимал участие в Первой мировой войне, затем был командиром подводной лодки. В 1922 году из-за болезни А. И. Берг вынужден был уйти из подводного флота и посвятил себя научно-инженерной работе. В 1921 году появились его первые научные статьи, которые были посвящены проблемам применения в морском флоте радиосвязи и ультразвуковых систем.

В 1925 г. А. Берг был зачислен преподавателем Военно-морского инженерного училища. В училище А. И. Берг преподавал радиотехнику, написал ряд учебников, в том числе первый в стране учебник «Общая теория радиотехники». В 1930 году ему было присвоено звание профессора. С 1935 года он преподавал также в Ленинградском электротехническом институте (ЛЭТИ). А. И. Берг создал в училище радиолобораторию, которая была в 1932 году преобразована в Военно-морской институт, руководителем которого он был до 1937 года. А в 1937 году А. И. Берг стал начальником Научно-исследовательского морского института связи и телемеханики.

В декабре 1937 года по обвинению во вредительстве Берга арестовали, два с половиной года он провел в заключении, в мае 1940 года был реабилитирован, восстановлен в воинском звании, в 1941 году А. И. Бергу было присвоено воинское звание инженер-контр-адмирал.

В военное время А. И. Берг возглавил работы по радиолокации. В 1943–1944 годах он был заместителем народного комиссара электропромышленности СССР, в 1943–1947 годах – заместителем председателя Совета по радиолокации при Государственном комитете обороны. В 1943 году Берг был избран членом-корреспондентом, а в 1946 году – действительным членом Академии наук СССР.

### III. РОЛЬ А. И. БЕРГА В СТАНОВЛЕНИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ КИБЕРНЕТИКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

В военные годы и до 1953 г. А. И. Берг возглавлял ЦНИИ-108, который разрабатывал радиолокационную аппаратуру. В этом закрытом институте А. И. Берг уже в 1952 году объявил о цикле лекций на тему «Кибернетика – наука о наиболее общих законах управления», а затем организовал семинар по кибернетике. И это несмотря на кампанию под лозунгом «Кибернетика – лженаука», которая велась в стране в это время! В 1953 году в журнале «Вопросы философии» была опубликована статья с таким утверждением: «Панический страх идеологов империализма перед активной творческой деятельностью человеческого мышления, перед человеком, сознающим свою роль и место в обществе, заставляет их измышлять человеконенавистнические лжетеории, подобные кибернетике» [1].

В 1953 году А. И. Берг был назначен заместителем министра обороны СССР и прослужил в этой должности до 1957 года. За это время Бергом были организованы несколько НИИ и вычислительных центров, в том числе Институт радиотехники и электроники (ИРЭ) АН СССР, где он был директором с 1953 по 1955 год.

12 января 1959 г. по распоряжению Президиума АН СССР была создана комиссия для разработки перспективного плана по проблеме «Основные вопросы кибернетики» под председательством академика А.И. Берга. К началу апреля 1959 г. эта комиссия разработала первый организационный кибернетический документ – перспективный план работ. В его разработке участвовали: академик А. И. Берг (председатель комиссии), д. ф.-м. н. А. А. Ляпунов (зам. председателя), к. ф.-м. н. М. Л. Цетлин (ученый секретарь), член-корр. АН СССР Л. В. Канторович, член-корр. АН СССР В. А. Трапезников, к. т. н. Ю. Я. Базилевский, к. филол. н. В. В. Иванов, к. филол. н. Н. Д. Андреев [2, с. 23]. Надо отметить, что члены комиссии придерживались по поводу кибернетики разных точек зрения и принятие этого документа не было простым делом.

### IV. РОЖДЕНИЕ СОВЕТА ПО КИБЕРНЕТИКЕ

10 апреля 1959 г. А. И. Берг выступил с докладом об основных концепциях кибернетики на заседании Президиума АН СССР. Доклад был одобрен, и постановлением Президиума АН СССР № 221 был создан Научный совет по комплексной проблеме «Кибернетика» при Президиуме АН СССР. Доклад Берга был впервые опубликован в «Морском сборнике». Приведем цитаты из этого доклада (цитируем по [3]):

*«В настоящее время еще не существует общепринятого, точного определения термина «кибернетика», введенного Ампером в 1843-м году. Кибернетику можно назвать наукой о целеустремленном управлении развивающимися процессами. Задачей кибернетики является повышение эффективности деятельности человека во всех случаях, когда ему необходимо осуществлять управление... Автоматизация управлением отнюдь не исключает человека с его знаниями, способностями, фантазиями, сознанием, переживаниями, побуждениями, физиологическими свойствами и др. Деятельность человека только несколько видоизменяется, и он получает возможность лучше управлять, пользуясь методами кибернетики и средствами и системами электронной автоматики. Содержание кибернетики заключается в сборе, переработке и передаче информации с целью улучшения управления для достижения поставленной задачи.*

*...Можно автоматизировать большую или меньшую часть операций, обычно выполняемых человеком. Но роль управляющего человека отнюдь не снижается и тем более не исключается, наоборот, кибернетика имеет основной целью помочь человеку повысить эффективность своей деятельности по управлению сложными, часто – быстро протекающими и трудно управляемыми процессами». Поразительно, насколько современно звучат эти слова, сказанные более 60 лет назад – по меркам времени развития кибернетики это просто доисторическое время!*

И дальше – обоснование создания Научного совета по кибернетике: *«Во-первых, рекомендуется признать, что кибернетические проблемы должны решаться во всех отделениях Академии наук СССР. Во-вторых, считается, что Отделение физико-математических наук должно играть ведущую роль в разработке научной проблемы в целом. Рекомендуется иметь в составе Академии наук постоянный научный совет по кибернетике».*

Специальный комментарий в докладе был посвящен проблеме неприятия чиновниками нового: *«...со стороны некоторых ученых и руководящих работников наблюдается: ... непризнание априори всего нового и непривычного, что содержится в проблемах кибернетики, со ссылкой на признанные авторитеты, которые не пользовались, якобы, кибернетикой и обходились без нее, а построение коммунистического*

*общества происходит вполне успешно и без всех этих надуманных, идеалистических, антимарксистских и т. д. буржуазных выдумок. Огромный вред, наносимый всем сказанным, соизмерим с вредом, нанесенным некоторыми нашими философами, которые несколько лет тому назад задержали развитие электронной вычислительной техники под тем предлогом, что кто-то приписывает математическим машинам способность думать». Какая до боли знакомая риторика и насколько современная проблема!*

В первый состав Совета вошли выдающиеся ученые, которые уже вели кибернетические исследования или же поддерживали кибернетику как новое перспективное направление, в частности, академики АН СССР Н. Г. Бруевич, А. А. Дородницын, М. В. Келдыш, В. А. Котельников, В. С. Немчинов, И. И. Шмальгаузен, действительный член АМН СССР В. В. Парин, члены-корреспонденты АН СССР Б. Л. Астауров, И. С. Брук, Л. В. Канторович, С. Н. Мергелян, Б. Н. Петров, С. Л. Рубинштейн, В. А. Трапезников, И. М. Гельфанд, А. А. Марков, Л. Г. Воронин и члены-корреспонденты АН УССР В. М. Глушков и Б. В. Гнеденко. Заместителями Берга были назначены доктор физико-математических наук А. А. Ляпунов и член-корреспондент АН СССР А. А. Харкевич. Первым ученым секретарем Совета стал М. Л. Цетлин, приступили к работе секции:

- математическая (председатель С. В. Яблонский),
- биологическая (председатель А. А. Ляпунов),
- медицинская (председатель В. В. Парин),
- лингвистическая (председатель В. В. Иванов),
- экономическая (председатель В. С. Немчинов),
- транспортная (председатель И. Я. Аксенов),
- секция надёжности (председатель Н. Г. Бруевич).

С большим трудом Берг добился издания в СССР книги Н. Винера «Кибернетика, или управление и связь в животном и машине», изданной в 1948 г. – русский перевод книги впервые вышел в 1958 году [4]. Аксель Иванович считал это большим своим достижением и сетовал, что книгу не получилось издать раньше.

Первое время Совет работал на общественных началах: аппарат состоял из председателя и троих помощников. Берг приложил много усилий, чтобы в 1961 году НСК получил статус научно-исследовательской организации АН СССР: вышло постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР (от 3 апреля 1961 г.), постановление Президиума АН СССР (от 8 сентября 1961 г.) и, наконец, решение Коллегии Госкомитета по координации научно-исследовательских работ (от 12 апреля 1962 г.), в котором говорилось: «Согласиться с предложением Академии наук СССР об организации при Академии наук СССР Научного совета по комплексной проблеме «Кибернетика» как самостоятельного научного учреждения на правах института...» [5].

В Совете появился штат из трёх человек, среди них – кандидат филологических наук Сусанна Степановна Масчан, занявшая штатную должность ученого секретаря. Она была бессменным ученым секретарем до 1992 г., верным помощником Берга за всё время его председательства [6].

Берг придавал огромное значение тому, чтобы «обеспечить издание обширной, первоклассной специальной научной и научно-популярной литературы» [7, с. 18]. В 1961 году Берг стал инициатором и редактором серии сборников «Кибернетику – на службу коммунизму» (выпускались до 1980 года) [8], «Информационных материалов» НСК [9] – обзоров трудов советских и зарубежных ученых в области кибернетики. Начиная с 1958 года примерно два раза в год выходит сборник «Проблемы кибернетики» [10] – по словам Берга «замечательное издание коллектива наших математиков, которое имеет самое широкое распространение, переводится на многие языки» [7, с. 19]. Английский перевод издавался Pergamon Press [11]. Ежегодно Советом издавалось до 12 сборников «Вопросы кибернетики». К 1970 году количество тем в плане по проблеме «Кибернетика» превышало 500! К концу 1970-х годов в НСК работало 16 секций, были созданы Институт кибернетики АН УССР, Институт кибернетики АН Груз. ССР, Институт кибернетики АН ЭССР, Институт технической кибернетики АН БССР.

В 1970 году академик А. И. Берг получил приглашение от генерального директора Всемирной организации систем и кибернетики (WOSC – World Organisation of Systems and Cybernetics) Дж. Роуза занять пост вице-председателя этой организации. Профессор У. Росс Эшби стал председателем организации, а профессор Стаффорд Бир – вице-председателем. XVIII Всемирный конгресс этой организации пройдет в Москве в 2021 г. (время проведения перенесли с 2020 года на 2021 год из-за эпидемии).

Аксель Иванович Берг возглавлял НСК до своей смерти в 1979 г.

В дальнейшем руководителями (председателями) НСК были известные ученые и организаторы науки, академики Б. Н. Петров, О. М. Белоцерковский, А. П. Ершов, Е. П. Велихов, Б. В. Бункин, Ю. И. Журавлев. Надо сказать, что в 1980-е гг. отчасти повторилась история порождения с поддержкой НСК других структур: в 1983 г. ученым Академии наук, прежде всего – вице-президенту АН СССР академику Е. П. Велихову, удалось убедить руководство страны в необходимости форсированного развертывания работ в сфере, которая за прошедшие четверть века выросла из кибернетики. В АН СССР под руководством

академика Е. П. Велихова было создано Отделение информатики, вычислительной техники и автоматизации (ОИВТА). На базе научных подразделений НСК были созданы следующие самостоятельные научно-исследовательские институты:

- Институт проблем кибернетики (ИПК АН СССР), создан в 1983 г., директор – академик В. А. Мельников;
- Институт автоматизации проектирования (ИАП АН СССР), создан в 1986 г. совместно с ВЦ АН СССР и МФТИ, директор – академик О. М. Белоцерковский;
- Институт программных систем (ИПС АН СССР), создан в 1986 г., директор – д. т. н. А. К. Айламазян;
- Научно-исследовательский институт системных исследований (НИИСИ АН СССР), создан в 1989 г., директор – член-корреспондент В. Б. Бетелин;
- Институт оптико-нейронных технологий (ИОНТ РАН), создан в 1992 г., директор – академик А. Л. Микаэлян;
- Институт системного программирования (ИСП РАН), создан в 1994 г., директор – член-корреспондент В. П. Иванников.

#### V. ПРЕДВИДЕНИЯ БЕРГА

Вот цитата «из Берга» 1963 г.: *«Современные кибернетические устройства моделируют технологические процессы и управляют ими, планируют производство, ведут учет материалов, рабочей силы, зарплаты, управляют разными видами транспорта, решают сложнейшие математические задачи, переводят с одного языка на другой, разгадывают древние и зашифрованные тексты, выдают научную информацию, решают стратегические задачи, могут играть в шахматы и т. д. Кибернетика нашла применение в биологии и медицине – для исследования физиологических, в частности генетических, процессов, для диагностики заболеваний, для замены (во время операции или болезни) внутренних органов саморегулирующими устройствами, а также для протезирования. От кибернетики отпочковалась новая дисциплина – бионика, изучающая возможности использования для техники закономерностей, способов управления, передачи, переработки и хранения информации, встречающихся в живых организмах. Наконец, кибернетика начала снабжать науки, изучающие психику (педагогика, психологию, психиатрию, гносеологию), методами исследования, которые должны содействовать им, равно как и наукам биологическим, достигнуть строгости физико-математических наук»* [12]. Конечно, можно сказать, что Берг здесь в своей публицистике забежал вперед – но ведь не ошибся!

Говоря о даре научного предвидения, которым, безусловно, обладал Берг, можно вспомнить его слова на конференции по программированному обучению, сказанные в 1971 году: *«В истории познания мира человеком было несколько революционных скачков, резко бросающих развитие вперед. Пожалуй, первым из них было создание буквенного алфавита две с половиной тысячи лет назад; назову еще изобретение книгопечатания в середине XV в. Я выделяю те моменты в развитии человеческой культуры, которые связаны с возникновением новых, все более совершенных средств распространения информации. ...создание и использование электронных вычислительных машин – это следующий скачок на этом же пути, причем скачок неизмеримо больший, чем все предыдущие. Я утверждаю: возможности и результаты применения ЭВМ в самых различных областях жизни общества, в том числе и в системе образования, огромны. Трудно, а может быть и невозможно, определить все то, что войдет в жизнь человечества вместе с широким использованием ЭВМ.*

*Сейчас модно говорить об избытке информации. Безусловно, объем знаний растет, но ведь параллельно расширяются и создаваемые человеком способы и средства сбора, хранения, обработки, передачи и использования информации. Все это разные стороны единого процесса. И во всех известных мне случаях информационная перегрузка возникает там, где не пользуются современными способами, помогающими ее избежать.*

*Более того. В целом ряде областей человеческой деятельности мы сталкиваемся скорее с информационным голодом. Возвращаясь к педагогике, напомним, например, как мало знает преподаватель о том, что понял и усвоил на данном занятии каждый его студент»* [13].

Эти слова Берга, с одной стороны, перекликаются с тезисами лекции Л. С. Выготского [14], где он говорит о радикальном изменении человеческого мышления, коммуникации, деятельности и учения, происходящим благодаря информационным революциям, с другой стороны, с нашими сегодняшними представлениям о расширенной личности [15].

#### VI. БЕРГ И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Широта исходных интересов Берга и его представлений о роли кибернетики в обществе позволила ему предвосхитить многие процессы, происходящие сегодня. И одно из них – использование кибернетики (читай – цифровых технологий) в образовании. Вот что говорил и писал А. И. Берг в 1963 г.: *«Каждому, кто преподавал, знакомо чувство педагога, вынужденного нащупывать какую-то среднюю переменную*

подготовки, внимательности, способностей своих слушателей и учеников. Это огромное искусство, требующее большой затраты сил, энергии, постоянного изучения аудитории и личных качеств учащихся. Но как бы вы ни «усредняли» качества и данные аудитории, всегда найдутся и систематически отстающие, и опережающие других. Идеал педагога – заниматься с каждым отдельно, индивидуализировать процесс обучения и воспитания. Но обычно в аудитории или классе десятки учеников или студентов. Контролировать усвоение ими знаний, тем более ежедневно, крайне трудно, практически невозможно... Индивидуализировать обучение без постоянной проверки нельзя...

Настала пора вооружить учителя техническими средствами для более широкого и быстрого процесса передачи информации учащимся, для более действенного контроля за учебной, для индивидуализации обучения. Педагогическая наука, сохраняя всю свою специфичность, должна сегодня опираться на достижения математики, математической логики, электроники, теории информации, инженерной психологии и кибернетики. Не только должна. Обязана! ...

Применение электронных машин позволяет преподавать одновременно ... сотням слушателей материал разными методами в зависимости от того, как реагирует та или иная группа слушателей на тот или иной материал...

Роль преподавателя, в этих условиях не принижается, а повышается. Он должен будет решать методические задачи, глубже разбираться в психологии обучения, анализировать причины отставания, готовить индивидуальные программы... Педагог – по-прежнему психолог, воспитатель, мастер педагогики. Но он одновременно и дирижер тех машин, что передают информацию познаний и контролируют процесс обучения. Он – властитель машин» [16].

В своем выступлении по радио он сказал: «Программированное обучение может и должно повысить активность студентов и учеников, обеспечить концентрацию их внимания на изучаемом материале. Оно принципиально допускает индивидуальный подход к обучению людей с различной подготовкой и способностями. ...

Программированное обучение должно дать экономию и во времени обучения. Оно должно освободить учителя, лаборанта и профессора от утомительной и однообразной работы (труда) и высвободить время для повышения своей квалификации и для творческого труда. Оно должно позволить обучать большее количество людей при данном количестве педагогов. Но при этом открывается возможность устранения так называемого усредненного подхода к учащимся и дифференцированного подхода к ним. ... Оно должно способствовать объективизации оценок успеваемости на экзаменах и контрольных работах, упражнениях, расчетах, приобретению умений и навыков. Имеется основание считать, что не возраст, а подготовка детей должна лечь в основу содержания и метода изложения отдельных дисциплин» [17].

Не верится, что это написано и сказано не сегодня. Индивидуализация образования, изменение роли преподавателя и учителя в школе, необходимость переподготовки учителей, машинное обучение как технология искусственного интеллекта – об этих насущных сегодня направлениях движения Аксель Иванович говорил почти эпоху назад... Персонализация образования – построение для каждого учащегося его собственной образовательной траектории, обязательное достижение всех целей – основа результативного образования, одного из наиболее перспективных направлений развития современной школы.

Иногда он был еще более эмоциональным: «Что же вы делали шесть тысяч лет? Когда я начинаю читать учебники по педагогике, я недоумеваю, кто сумасшедший: я или авторы? Царствует один метод: «мел, доска, тряпка»» [18].

Сформулировав для себя эти основополагающие принципы, Аксель Иванович начал их воплощать с присущей ему энергией и организаторскими способностями. В 1964 году Берг возглавил Межведомственный научный совет по проблеме «Программированное обучение» в Министерстве высшего и среднего специального образования СССР, в 1966 году он участвовал в 1-й всесоюзной конференции по проблеме «Программированное обучение», проходившей в МЭИ.

В то же время он понимал, что содержание образования необходимо радикально изменить: «Я тешу себя надеждой, что когда-нибудь эти новые математические дисциплины (Берг имеет в виду математическую статистику, теорию вероятности, операционный анализ, теорию игр, линейное и динамическое программирование) будут включены в наши архаичные школьные программы. Но пока ученые и учителя ломают копья в словесных баталиях с министерствами, я вынужден объяснять смыслы...» [19].

## VI. ДЕЛА И ТРАДИЦИИ БЕРГА СЕГОДНЯ

В настоящее время интеллектуальным и организационным преемником НСК является Институт кибернетики и образовательной информатики им. А.И. Берга Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН, его директор – академик А.Л. Семенов.

В конце 1970-х гг. в НСК пришли молодые математики В.А. Варданян, Г.П. Амирджанов, в 1984 г. к ним присоединился А.Л. Семенов, затем С.Ф. Сопрунов, Т.А. Рудченко. Проблематику образования они

ощущали как важнейшую. В этом их поддерживало руководство НСК, его председатель академик О.М. Белоцерковский, заместители председателя Ю.С. Вишняков и И.И. Гукасов, ученый секретарь С.С. Масчан. А.Л. Семенов стал организатором и членом коллектива (куда вошли еще А.Г. Кушниренко, Г.В. Лебедев, А. Шень), который под руководством новосибирского академика А.П. Ершова, идеолога движения компьютеризации школ СССР, создал первый отечественный учебник по информатике для массовой школы, изданный тиражом более 3 млн. экземпляров [20].

На базе НСК в 1988 г. под руководством академика Е.П. Велихова при участии Ю.С. Вишнякова был организован Временный научно-технический коллектив «Школа-1» (ВНТК «Школа-1»), заместителем руководителя которого стал А.Л. Семенов. Ключевую роль в работе ВНТК «Школа-1» играл также академик А.П. Ершов – он был председателем НСК в 1987–1988 гг. Коллектив работал в тесном взаимодействии с Управлением информатики Министерства просвещения СССР, которым руководил тогда А.Ю. Уваров. Работы ВНТК «Школа-1» на десятилетия вперед определили ряд важнейших направлений в развитии российского общего образования.

НСК и ВНТК «Школа-1» завязали очень важные для нас международные контакты, в частности, с Проблемной группой по образованию Благовеста Сендова в Болгарии и группой Симора Паперта в Массачусетском технологическом институте [21, 22]. В конце 1990-х гг. развернулось сотрудничество с ЮНЕСКО [23, 24]. Из этих контактов во многом выросло наше понимание проблем современного образования.

В конце 80-х годов на базе НСК была развернута первая в России экспериментальная московская школьная телекоммуникационная сеть MoSTNet, которая позволила учащимся полутора десятков школ участвовать в международных телекоммуникационных исследовательских проектах [25]. Исследования и разработки, выполненные на базе этой сети, заложили основы методики организации учебных телекоммуникационных проектов [26], включая i\*EARN [27].

В ВНТК «Школа-1» были начаты экспериментальные разработки по созданию нового содержания образования для начальной школы по математике, информатике и языку. Созданные на базе этих разработок под руководством академика А.Л. Семенова курсы информатики для начальной и средней школы широко используются сегодня в российских школах [28, 29, 30]. Также ведутся работы по созданию нового интегрированного курса «Математика и информатика» для начальной школы.

В развитие идей Симора Паперта сотрудниками НСК под руководством С.Ф. Сопрунова была переведена на русский язык и адаптирована компьютерная среда LogoWriter (ЛогоМиры), создана новая среда ПервоЛого, играющая сегодня немаловажную роль в преподавании информатики и начал программирования в начальной школе и даже в детском саду [31].

В.А. Варданян, И.И. Гукасов, Т.А. Рудченко, А.Л. Семенов, А.Ю. Уваров продолжают свою работу в Совете по кибернетике – сегодня в Институте кибернетики и образовательной информатики им. А.И. Берга Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН. В нелегкое для отечественной науки время, они продолжают дело А.И. Берга, веря, что Кибернетика далеко не сказала своего последнего слова, в том числе – и в образовании.

#### Источники финансирования. Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ № 19-29-14230 (В. А. Варданян), № 19-29-14216 (И. И. Гукасов), № 19-29-14152 (Т. А. Рудченко), № 19-29-14167 (А. Ю. Уваров).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Материалист. Кому служит кибернетика. Вопросы философии, 1953, № 5, с. 210–219. Цит. по изданию: Очерки истории информатики в России // ред.-сост. Пospelов Д.А., Фет Я.И., Новосибирск, Научно-изд. центр ОИГГМ СО РАН, 1998. – С. 610–613.
2. Пospelов Д.А. Становление информатики в России. Очерки истории информатики в России // ред.-сост. Пospelов Д.А., Фет Я.И., Новосибирск, Научно-изд. центр ОИГГМ СО РАН, 1998. – С. 7–44.
3. Берг А.И. Основные вопросы кибернетики. Аксель Иванович Берг. 1893–1979 / ред.-сост. Я.И. Фет; сост.: Е.В. Маркова, Ю.Н. Ерофеев, Ю.В. Грановский; отв. ред. А.С. Алексеев. – М.: Наука, 2007. (Информатика: неограниченные возможности и возможные ограничения). – С. 205–208.
4. Винер Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. Пер. сангл.: Norbert Wiener. Cybernetics or control and communication in the animal and the machine. New York, Wiley; Paris, Hermann. – Переводсангл. И. В. Соловьева. Под ред. Г.Н. Поварова. – М.: Сов. радио, 1958. – 215 с.
5. Маркова Е.В. Кибернетический период творчества академика А.И. Берга. Аксель Иванович Берг. 1893–1979/ ред.-сост. Я.И. Фет; сост.: Е.В. Маркова, Ю.Н. Ерофеев, Ю.В. Грановский; отв. ред. А.С. Алексеев. – М.: Наука, 2007. (Информатика: неограниченные возможности и возможные ограничения). – С. 52–88.
6. Ерофеев Ю.Н. Аксель Берг. Сер. «Жизнь замечательных людей», – М.: Молодая гвардия, 2012. – 240 с.

7. Берг А.И. Вступительное слово на открытии Юбилейной сессии Научного совета по комплексной проблеме «Кибернетика» АН СССР. Кибернетика и научно-технический прогресс. К 75-летию академика А.И. Берга. – М.: Знание, 1968. – С. 18–27.
8. Кибернетику – на службу коммунизму. Сб. статей под ред. А.И. Берга. М. – Л. Госэнергоиздат, 1961. – 312 с.
9. Информационные материалы: кибернетика. М.: Научный совет по комплексной проблеме «Кибернетика» АН СССР, 1977. – № 6 (100). – 49 с.
10. Проблемы кибернетики. Сб. статей под ред. Л.А. Ляпунова. Вып. 1. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1958.
11. Problems of Cybernetics IV. Pergamon Press, January 1963: <https://www.computinghistory.org.uk/det/15571/Problems-of-Cybernetics-iV/>
12. Берг А, Кольман Э., Пекелис В. Перед началом дискуссии. Возможное и невозможное в кибернетике. Сб. статей под ред. ак. А. Берга и Э. Кольмана – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1963. – С. 3–8.
13. Берг А.И. Творческий специалист и адаптивное обучение. Вестник высшей школы, 1971, № 3.
14. Выготский Л.С. Инструментальный метод в психологии. Собр. соч. в 6 т. Т. 1. – 1982. [http://elibrary.gnpbu.ru/text/vygotsky\\_ss-v-6tt\\_t1\\_1982/go,108;fs,1/](http://elibrary.gnpbu.ru/text/vygotsky_ss-v-6tt_t1_1982/go,108;fs,1/)
15. Семенов А.Л. Возможно ли преодоление цифрового разрыва между школой и жизнью? Труды III Международной конференции «Цифровое общество как культурно-исторический контекст развития человека». 12 февраля 2020 г. Государственный социально-гуманитарный университет, г. Коломна. – С. 350–354. <http://gsgucafpsi.ru/wp-content/uploads/2017/02/сборник-2020-31.01-1.pdf>
16. Берг А.И. Педагог – властитель машин. Литературная Россия, 1963, 25 янв.
17. Берг А.И. Кибернетика и педагогика. Выступление по радио 20 августа 1964 г. в 12 ч. 10 м. Цит. по изданию: Аксель Иванович Берг. 1893–1979/ ред.-сост. Я.И. Фет; сост.: Е.В. Маркова, Ю.Н. Ерофеев, Ю.В. Грановский; отв. ред. А.С. Алексеев. – М.: Наука, 2007. (Информатика: неограниченные возможности и возможные ограничения). – С. 242–244.
18. Радунская И.Л. Аксель Берг. М.: «Молодая гвардия», 1971 г., с. 466.
19. Берг А.И. Кибернетика и образование. Журнал «Юность», 1962, № 12. (Англ. перевод: Berg A., Cybernetics and Education. TheAnglo-SovietJournal, Spring 1964, pp.13–20).
20. Ершов А.П., Кушниренко А.Г., Лебедев Г.В., Семенов А.Л., Шень А.Х. Основы информатики и вычислительной техники: пробный учебник для средних учебных заведений. Под ред. А.П. Ершова. М.: Просвещение. 1988. – 207 с.
21. Симур Паперт и образовательные технологии в Российской перспективе. Сб. под ред. А.Л. Семенова. – М.: МИПКРО-Пресс, 2001, – 104 с.
22. Семенов А.Л. Симор Паперт и мы. Конструкционизм – образовательная философия XXI века. Вопросы образования № 1, 2017. – С. 269–294.
23. Семенов А.Л. Информационные и коммуникационные технологии в общем образовании: теория и практика. Авторизованный пер. с англ., переработанный и дополненный. Париж: ЮНЕСКО, 2005. 327 с.
24. Semenov A., Resta P. et al. Information and Communication Technologies in Teacher Education. A Planning Guide. // UNESCO, Paris. 2002. – 235 p.
25. Prussakova A., Uvarov A. New-York State/Moscow School Telecommunication Project: First Year of Experience. In: A. McDougale and C. Dowling (ed.) Computers in Education, Elsevier science publishers B.V., Amsterdam, The Netherlands 1990. Pp. 1027–1030.
26. Уваров А.Ю. Организация и проведение учебных телекоммуникационных проектов. Библиотечка методиста региональной образовательной компьютерной сети, вып. 2, 3 – изд. БГПУ, Барнаул, 1996.
27. i\*EARN (International Education and Resource Network): <https://iearn.org/>
28. Семенов А.Л. Концептуальные проблемы информатики, алгоритмики и программирования в школе. Вестник кибернетики, № 2(22), 2016. – С. 11–15.
29. Рудченко Т.А., Семенов А.Л. Информатика. 1–4 классы. Учебник для общеобразоват. организаций. М.: Просвещение, Институт новых технологий, 2019.

- 
30. Семенов А.Л., Рудченко Т.А. Информатика. 5–6 классы. Учебник для общеобразоват. организаций. М.: Просвещение, 2019.
  31. Сопрунов С.Ф. Непростое программирование на Лого. М.: Московский институт открытого образования, 2011. – 174 с.