

УДК 550:681.3

**© А.Е. Куликович, Н.А. Якимчук, Е.А. Татарина,
2010**

*Центр менеджмента и маркетинга в области наук о Земле
ИГН НАН Украины, г. Киев*

35 ЛЕТ РАЗВИТИЯ УКРАИНСКОЙ ГЕОИНФОРМАТИКИ

Рассматриваются три этапа развития украинской геоинформатики. Первый этап – третья четверть XX века – возникновение и промышленное использование компьютерных технологий при поисках и разведке полезных ископаемых в Украине. Второй этап – последняя четверть XX века – формирование геоинформатики как особой дисциплины геологического профиля и как интегрирующего фактора в науках о Земле. Третий этап – начало XXI века – организационное оформление украинской геоинформатики и ее международное признание.

Ключевые слова: геоинформатика, компьютерные технологии, интегрирующий фактор, международное признание.

Термин “геоинформатика” как название новой и исключительно важной научной дисциплины в цикле наук о Земле впервые был введен в употребление в Украине и закреплен в научной публикации в 1975 г. [1]. В 2010 г. может быть отмечен 35-летний юбилей успешного развития украинской геоинформатики.

1. Богатая предыстория геоинформатики

Сегодня, не имеющее вчера,
не имеет и завтра.

Марина Цветаева¹ [46, с. 483]

В декабре 1951 г. Государственная комиссия приняла к эксплуатации созданную в Киеве под руководством акад. Сергея Алексеевича Лебедева (1902–1974) электронную счетную машину “МЭСМ” [2–4]. Это был первый построенный в Европе быстродействующий (3 тыс. операций в секунду) электронный компьютер. На базе коллектива, разработавшего “МЭСМ”, была создана лаборатория вычислительной техники, которую в 1955 г. возглавил Виктор Михайлович Глушков (1923–1982). Эта лаборатория в 1957 г. была преобразована в Вычислительный центр АН УССР, а в 1962 – в Институт ки-

¹ Цветаева Марина Ивановна (1892–1941) – российская поэтесса, яркая представительница “серебряного века” русской литературы.

бернетики АН УССР. Кибернетика как научное направление, основными объектами исследования которого являются процессы управления, связи и переработки информации, было создано американским ученым Норбертом Винером (1894–1964) [5, 6] и поначалу было объявлено советскими идеологами “лженаукой”. Успехи киевских энтузиастов в создании цифровых вычислительных машин позволили советским ученым изменить отношение руководства страны к новому научному направлению².

Акад. В.М. Глушков основал в Киеве блестящую научную школу кибернетики, очень скоро завоевавшую международное признание [7]. Украинская геоинформатика возникла не на пустом месте. С созданием в СССР первых массовых электронных цифровых вычислительных машин (ЭЦВМ), таких как “Урал-1”, появилась возможность их применения для решения геологических и геофизических задач. В 1958 г. на ЭЦВМ “Урал-1” А.Е. Куликовичем было организовано вычисление сложных аналитических выражений (интегралы с бесконечными пределами от сложных комбинаций бесселевых функций с осциллирующим множителем) теории электрического каротажа. До этого для решения подобных задач применялись либо арифмометры (и тогда расчеты затягивались на годы), либо специализированные аналоговые устройства, такие как, например, сеточные интеграторы [8, 9]. Аналоговые моделирующие устройства специализированы, то есть применялись для решения достаточно ограниченного круга задач. Электронные цифровые вычислительные машины сразу же продемонстрировали свое решающее преимущество над аналоговыми устройствами при решении прямых и обратных задач геофизической разведки – они были универсальны. Это позволило А.Е. Куликовичу выдвинуть в 1960–1962 гг. программу широкого использования цифровых технологий как в области промышленной геофизики, так и в геологической разведке в целом. Речь шла о создании нового направления – геологической кибернетики [10, 11]. В 1962–1963 г.г. при Министерстве геологии СССР работала специальная временная комиссия под председательством

² На одной из встреч в Киеве известный математик, чл.-корр АН СССР Алексей Андреевич Ляпунов (1911–1973), член Государственной комиссии по приемке “МЭСМ”, вспоминал, как было нелегко идти в ЦК КПСС убеждать руководство, что кибернетика – это отнюдь не лженаука: “Мы поднимались по лестнице, не будучи вполне уверены, что спускаться по ней будем так же свободно, а не под конвоем”.

А.Б. Вистелиуса³ – “Определение состояния разработки и внедрения математических методов и электронных вычислительных машин в практику геолого-разведочных работ” [12]. А.Е. Кулинкович как член этой комиссии пропагандировал воплощение в жизнь идей геологической кибернетики. В качестве конкретных шагов по реализации этих идей во ВНИИ Геофизики (г. Москва) были созданы программы, выполняющие те или иные звенья обработки промыслово-геофизических данных [15–17]. Публикация сообщений об этих программах вызвала большой интерес у мировой научной общественности. Статьи [16, 17] были переведены за рубежом на английский язык [18, 19] и многократно цитировались. В английской литературе появился термин “алгоритм Кулинковича”. Компания “Шлюмберже” – мировой лидер в области промысловой геофизики – взяла одну из работ ([18]) в качестве прототипа для своего патента на цифровую обработку каротажных диаграмм.

В марте 1963 г. в Киеве в УкрНИГРИ был проведен семинар “Применение кибернетики для обработки геологоразведочной информации”, на который в качестве докладчиков были приглашены трое молодых ученых из разных городов Союза – А.Е. Кулинкович (г. Москва), Ю.В. Тимошин (г. Львов) и Е.Г. Булах (г. Донецк) [20, ч. 1, с. 22]. На семинаре присутствовала зав. отделом программирования Института кибернетики АН УССР Е.Л. Ющенко, которая активно поддерживала рождение нового направления – геологической кибернетики. Все трое докладчиков этого семинара приняли предложение переехать на постоянное местожительство в г. Киев и составили “ядро” украинской геологической кибернетики.

В 1964 г. при Государственном комитете по координации научно-исследовательских работ при Совете Министров УССР была образована Временная комиссия по определению основных направлений использования математических методов и средств вычислительной техники при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых на территории Украинской ССР [21, 22]. Украинские ученые, участвующие в работе комиссий в Москве [12] и в Киеве [21], развивали следующую идею:

³ Андрей Борисович Вистелиус – российский геолог, выдвинувший еще в 1944 г. идею нового направления – “аналитической геологии” [13], позже названное им “математической геологией” [14]. Это направление, как его понимал А.Б. Вистелиус, призвано заниматься построением и использованием вероятностных моделей при решении задач геологической разведки. В 1968 г. на XXIII сессии Международного геологического конгресса в Праге была создана Международная Ассоциация математической геологии. Первым ее президентом был избран А.Б. Вистелиус.

Украина обладает значительными запасами нефти, газа, угля и других полезных ископаемых, но условия поиска и разведки исключительно сложны (большая глубина залегания и т.д.). Поскольку республика обладает огромным научным потенциалом – возглавляемый акад. В.М. Глушковым Институт кибернетики и др. – необходимо превратить Украину в опытно-методический полигон разработки и последующего тиражирования на весь Союз новейших геолого-геофизических технологий. А чтобы такой план воплотить в жизнь, необходимо закупить за рубежом компьютеры третьего поколения и создать в Киеве информационно-вычислительный центр для обработки геолого-геофизической информации. Этот план удалось воплотить в жизнь. В 1971 г. по решению Правительства СССР в США была закуплена для треста “Укргеофизразведка” ЭВМ “Сигма-5” третьего поколения (с мультипрограммированием, то есть реализующая одновременно несколько вычислительных процессов), а также соответствующее программное обеспечение и полевая аппаратура. Создание в Киеве центра по автоматизированной обработке данных сейсморазведки имело огромное практическое значение. Стали “видимы” ранее недоступные структуры, и бурение подтверждало залежи углеводородов, в том числе и те, которые находились на большой глубине (четыре-пять километров). Были открыты глубоко залегающие продуктивные пласты на уже известных площадях, таких как Леяковское, Ефремовское, Западно-Крестищенское. Было показано, что последние два месторождения относятся к классу не просто крупных, а особо крупных (т.е. с запасами более 100 млн. тонн условного топлива): Ефремовское – 112,6 млн т, а Западно-Крестищенское – 348,7 млн. т. Было открыто большое число новых крупных месторождений нефти, газа и газоконденсата – Распашновское, Тимофеевское, Матвеевское, Котелевское, Абазовское, Березовское, Андреяшевское. Особо следует упомянуть Яблунское месторождение, продуктивные пласты которого залегают на глубинах до 5100 м. Это месторождение относится к классу особо крупных (запасы – 117,6 млн. т условного топлива). Резко возросло число открытых средних и мелких месторождений [23].

Параллельно с разработкой и освоением систем компьютерной интерпретации сейсмических данных в Украине шло создание методов машинной обработки данных промысловой геофизики, гравиразведки, магниторазведки и электроразведки. В частности, в Киеве в УкрНИГРИ при участии сотрудников Института кибернетики были созданы первые в Союзе замкнутые системы обработки на ЭВМ данных геофизических

исследований скважин, включающие все звенья интерпретационного процесса, начиная с контроля качества исходных данных и кончая выдачей на печать конечных результатов [24–30]. Это стало возможным на основе широкой алгоритмизации всех приемов, используемых интерпретаторами при обработке промыслово-геофизической и смежной геологической информации. Важным фактором при этом являлось повсеместное использование алгоритмических языков, а также теоретических работ кибернетики – теории информации, теории игр и статистических решений и т.д.

С 1965 г. Институт кибернетики АН УССР начинает издавать журнал “Кибернетика”. В одном из первых номеров этого журнала была опубликована статья А.Е. Кулинковича и Е.Л. Ющенко [31], в которой сформулирован основополагающий императив компьютерной науки (computer science): широкое использование универсальных алгоритмических языков, применимых для любых приложений. До этого применялись проблемно-ориентированные алгоритмические языки, рассчитанные на использование в отдельных, строго очерченных областях. Язык Фортран, например, рассматривался как преобразователь (“ТРАНСлятор”) математических ФОРмул. Для деловых приложений был создан алгоритмический язык КОБОЛ и т.д. Требование создания универсальных языков на практике означало решение фундаментальной задачи, о которой неоднократно писали философы – решение задачи формализации диалектической логики, поскольку три основных оператора алгоритмического языка – оператор присвоения, оператор условного перехода и оператор цикла – соответствуют трем фундаментальным законам диалектики – закону диалектического тождества (Ф. Энгельс называет его “законом взаимного проникновения противоречий” [32]), закону перехода количества в качество и закону отрицания отрицания. С внедрением универсальных машинно-независимых алгоритмических языков открывалась возможность моделирования на ЭВМ любых динамических процессов, решения любых динамических задач.

Акад. В.М. Глушков рассматривал кибернетику как науку, имеющую два главных направления: теорию преобразования информации и, теорию и принципы построения преобразователей информации [7, с. 3]. Такое понимание кибернетики было более концентрированным, но, тем не менее, несколько суженным по сравнению с тем, которое первоначально было предложено Норбертом Винером (“управление и связь в животном и машине”). Выпадало важное направление – природные ин-

формационные процессы, природные процессы управления. Принципиальная схема компьютера (схема фон Неймана–Лебедева) подлежала осмыслению с философских позиций как энтелехийная модель четырех причин – материальной, формальной, действующей и целевой. Энтелехия на греческом языке означает “завершенность”. Древнегреческой философии даже в ее классический период не удавалось дать окончательную интерпретацию модели четырех причин. Аристотель отказался видеть в формальной причине парадигмальную идею (“порождающую модель”) Платона. Исчерпывающая интерпретация схемы “четырёх факторов” была дана философами древнерусьской цивилизации, создавшими учение о Праве (“Мировом законе”), Яве (“Мире явлений”) и Наве (категории постоянного обновления). Но это учение было освоено лишь в девяностых годах.

В 1962 г. французский ученый Ф. Дрейфус предлагает новый термин – “информатика” (*L’informatique*) [33]. Не прошло и нескольких лет как российские ученые А.Н. Михайлов, А.И. Черный и Р.С. Гиляровский стали использовать этот термин для новой научной дисциплины – теории научно-технической информации. Второе издание их монографии “Основы научной информации” [34] получило название “Основы информатики” [35]⁴. Вот тогда-то под влиянием этой книги в Украине и было предложено информационное направление в геологической кибернетике (“геоинформационные технологии”) назвать “геоинформатика” [1].

Акад. В.М. Глушков, определявший кибернетику как науку о преобразователях информации и о преобразовании информации решил, что термин “информатика” удобен для названия этого научного направления. В 1982 г. выходит в свет его монография “Основы безбумажной информатики” [36], которая имела огромный успех. Но, к глубокому сожалению его многочисленных коллег и учеников, в том же 1982 г. Виктора Михайловича не стало. В 1983–1986 г.г. многие авторитетные советские ученые (Е.П. Велихов [37], В.С. Михалевич [38], А.П. Ершов [39], В.И. Сифоров [40], А.А. Дородницын [41], А.А. Самарский [42], Н.Н. Моисеев [43], А.И. Поздняков [44] и др.) выступили в печати, излагая свое понимание содержания и предмета новой науки – информатики. Украинской геоинформатике предстояло выработать свое, обобщенное понимание содержания и предмета новой науки.

⁴ Советский энциклопедический словарь (1988 г.) дает такое определение: “Информатика – отрасль науки, изучающая структуру и общие свойства научной информации, а также вопросы, связанные с ее сбором, хранением, поиском, переработкой, преобразованием и использованием в различных сферах деятельности” [45, с. 499].

2. Расцвет украинской геоинформатики

Только с высоты открываются
глубины знаний, и только
углубляясь можно достигнуть
высот.

Владимир Шойхер⁵ [46, с. 538]

Последняя четверть XX века была для украинской геоинформатики периодом бурного развития, причем не только потому, что все шире внедрялись методы цифровой регистрации первичных геолого-геофизических данных, разрабатывались все новые и новые алгоритмы интерпретации получаемой информации, создавались все новые и новые информационные технологии. Шло освоение малых компьютеров, которые уже можно было размещать в экспедициях. А затем наступила эпоха персональных компьютеров и вычислительных сетей, коренным образом изменившая технологию поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Были созданы АРМы (автоматизированные рабочие места) с возможностью интерактивного графического диалога. Первый прообраз такого АРМа для интерпретации промыслово-геофизических данных был создан на технической базе Института кибернетики АН УССР [47, 48]. В объединении “Укргеофизика” на базе ЭВМ серии СМ В.Г. Колисниченко было произведено широкое внедрение методики подготовки, по данным ГИС, параметров для подсчета запаса углеводородов. Так были подсчитаны запасы нефти и газа по месторождениям Новоукраинское, Юрьевское, Матвеевское, Вишневское, Кегичевское, Бельское и др. В 1981 г. в Московском издательстве “Недра” вышла из печати коллективная монография “Оценка промышленных запасов нефти, газа и газоконденсата”, подготовленная с участием украинских геофизиков [49].

На основе успешных работ по седиментологическому анализу геофизических материалов (В.М. Лахнюк, Т.С. Изотова) в 1987 г. А.Е. Кулинкович, М.Д. Красножон и Т.С. Изотова выдвигают новую концепцию машинной интерпретации данных ГИС, в основе которой лежит идея о том, что при расчленении разрезов буровых скважин следует выделять не только и не столько литотипы пластов и пропластков, сколько их генотипы, учитывая, таким образом, литофизическую обстановку осадконакопления [50]. Позднее на основе работ В.М. Лахнюка и Т.С. Изотовой сотрудниками УкрГГРИ С.М. Бурмановой и В.Д. Косаченко была со-

⁵ Шойхер Владимир Юдович (г.р. 1948) – российский афорист. В составленной им фундаментальной “Антологии мудрости” [46] собрано более 25 тысяч афоризмов, максим, изречений мыслителей всех времен и народов.

здана компьютерная экспертная система типовых каротажных моделей фаций (на примере нижнекаменноугольных отложений Днепровско-Донецкой впадины). Эта экспертная система была издана также в виде альбома для обычного (“ручного”) пользования [51].

Создание систем количественной интерпретации данных ГИС не ограничивалось областью нефтегазовой геологии. Была создана система и для оценки зольности угольных пластов [52].

Большая работа украинскими геофизиками была проведена по региональной циклостратиграфической корреляции разрезов (В.К. Гавриш, М.Г. Егурнова, Н.Я. Зайковский, Л.И. Рябчун, Т.В. Чиганова, Е.В. Устиновский, А.Ш. Книшман, А.Е. Куликович, П.Н. Муляр [53], а также А.Е. Куликович, С.А. Мачулина [54]).

При разработке систем машинной интерпретации геолого-геофизических данных проводилась алгоритмизация не только уже известных приемов геологического истолкования геофизических материалов. Одновременно шла разработка совершенно новых методов обработки исходных материалов, в частности, каротажных диаграмм. Так, например, был создан принципиально новый метод определения характера насыщения пластов-коллекторов по данным каротажа сопротивлений в сложных тонкослоистых разрезах на основе оценки коэффициента анизотропии [55].

Цифровые технологии показали свою высокую эффективность не только при интерпретации сейсмических и промыслово-геофизических данных. Важных результатов добилась и машинная обработка данных гравиразведки и магниторазведки. Так, было успешно проведено моделирование гравитационного поля вдоль профиля Путивль–Кривой Рог [56] (Украина), был построен плотностной разрез континентальной окраины Западной Антарктиды в районе Южных Шетландских островов [57].

В Украине развитию идей геоинформатики способствовало формирование школы вероятностно-статистических методов анализа геолого-геофизической информации (Н.Н. Жуков [58] и др.).

Все вышеперечисленные успешные работы, направленные на совершенствование методики обычной (“ручной”) и машинной интерпретации геолого-геофизических данных, делали актуальной проблему глубокого осмысления геологической истории – настоящего поиска ответов на вопрос: “Почему история нашей планеты сложилась так, как она сложилась?”. Какие объективные законы определяют историко-геологический процесс? Какие силы – внутренние или внешние – являются

источником тектономагматической активности? Что определяет характер развития биосферы Земли? Что порождает цикличность, как тектонических процессов, так и эволюции биосферы? В процессе поиска ответов на все эти вопросы стала ясна необходимость существенного расширения нашего представления о Мироздании.

Разработка новой концепции Вселенной, как и поиск ответов на многочисленные вопросы, возникавшие при осмыслении строения земной коры и планеты в целом, требовали взаимодействия ученых различных специальностей, причем не только в рамках наук о Земле, необходимо было добиваться взаимопонимания и взаимодействия с другими дисциплинами естествознания и обществоведения – астрономией, астрофизикой, физикой элементарных частиц, биологией, социологией, математикой, кибернетикой, логикой, философией. На практике это означало, что геоинформатика должна стать интегрирующим звеном, препятствующим процессам дифференциации, столь быстро развивающимся в связи с бурным ростом получаемых человечеством знаний.

Основой для такой интеграционной роли геоинформатики является то обстоятельство, что созданы универсальные алгоритмические языки, годные для любых приложений, а, следовательно, есть основа для взаимопонимания между учеными совершенно различных специальностей, использующих в своей работе компьютеры.

Разумеется, открыто ставить вопрос о необходимости создания новой модели окружающего нас мира, отличной от той, которая была одобрена партийным руководством, в советское время было невозможно. Ни один “серьезный” научный журнал не принял бы к печати подобную статью. Но отдельные проблемы можно было поднимать в популярных журналах, особенно если придать публикациям развлекательно-фантастический характер. Для разработки новой картины Мироздания было важно отойти от модели “Мир как пространство и время” Эйнштейна–Минковского–Фридмана и дополнить эту четырехмерную модель еще одним измерением с необычными математическими свойствами – осью масштабов. С середины 1978 г. А.Е. Куликович начинает вести в еженедельном (!) республиканском журнале “Наука і суспільство” (“Наука и общество”) специальный раздел “Академія допитливих” (“Академия любознательных”) [59]. Этот раздел относился к новому в журналистике жанру – эврипедагогическому, рассчитанному на воспитание у юношества стремления к научному поиску. Конечно же, первые статьи “Академии любознательных” были посвящены пятому измерению Мирозда-

ния – “Чи п’ятимірний наш Всесвіт?”, “П’ятий вимір Всесвіту”, “Шляхи підкорення п’ятого виміру” (“Пятимерна ли наша Вселенная?”, “Пятое измерение Вселенной”, “Пути покорения пятого измерения”), № 7–9 журнала за 1979 г. Беседы с юношеством об оси масштабов корреспондировались с реальным стремлением кибернетиков создавать все более миниатюрные компьютеры, что в дальнейшем привело к разработкам в области нанотехнологий.

Вскоре после этого (в 1981 г.) в популярном московском журнале “Знание – сила” С.И. Сухонос также опубликовал статью, посвященную структуре оси масштабов [60]. Впоследствии (в 2000 г.) С.И. Сухонос написал ставшие очень известными книги о закономерностях оси масштабов [61, 62].

Решение проблемы стратиграфического, литофациального расчленения разрезов буровых скважин, а особенно проблемы циклостратиграфической корреляции потребовало глубокого осмысления законов формирования осадочного чехла, причин и закономерностей тектономагматической активизации на нашей планете. На смену геоцентрической доктрине, исходящей из того, что наша планета живет самостоятельной жизнью, и никакие внешние факторы на нее не влияют, приходит принципиально новая доктрина – космоцентрическая, полагающая, что определяющим фактором историко-геологического процесса являются внешние, космические факторы. В Украине эта концепция активно развивалась геологом Н.Ф. Балуховским, выдвинувшим “астрорезонансную” гипотезу, согласно которой геологические циклы резонансно связаны с космическими циклами, порождены последними [63, 64]. Рождалось новое научное направление – галактическая геология, и остро встала проблема расшифровки “каменной летописи” земной коры, проблема глубокого познания космофизических процессов, определяющих долгую (более четырех миллиардов лет!) и богатую событиями жизнь нашей планеты. Но кто в состоянии решить эту задачу? Астрономы и астрофизики? Но они далеки от проблем геологии. Геологи? Но им столь же трудно вникать в специфику астрономических и астрофизических проблем. Разорвать этот замкнутый круг могла только геоинформатика, которая как раз и определила как одну из своих задач обеспечение взаимодействия ученых геологического профиля и представителей других научных дисциплин.

Как пример удачной расшифровки “каменной летописи” земной коры можно привести построение галактической модели, объясняющей чере-

дование в фанерозое эпох тектогенеза и эпох относительного тектонического спокойствия, установленного российским геологом А.А. Прониным, который посвятил этой проблеме серию из четырех монографий [65–68]. Было показано, что цикл А.А. Пронина обусловлен галактическими причинами, а именно колебательным движением Солнечной системы перпендикулярно галактической плоскости [69, 70]. Период этого колебания, уточненный по геологическим данным, равен 88 млн лет, составляя ровно половину аномалистического галактического года – периода обращения Солнца вокруг центра Галактики по эллиптической орбите. Такое объяснение геотектонического цикла А.А. Пронина позволило, во-первых, выяснить характер галактического радиационного пояса – он оказался дисковым, а во-вторых, построить модель закачки галактической энергии в земные недра, опираясь на работу по космической энергетике И.Г. Полетавкина [71]. В процессе своего колебания по z -координате Солнечная система четырежды за аномалистический галактический год (176 млн лет) пересекает галактический радиационный пояс, и при каждом таком пересечении магнитное поле Земли захватывает заряженные частицы – электроны, протоны, ионизированные ядра химических элементов – в результате чего образуются земные ионосферные токи, индуцирующие в ядре планеты токи Фуко, выделяющие джоулево тепло, разогревающее земные недра, в частности, расплавляющее некоторый объем твердой фазы железного ядра Земли и увеличивающее объем менее плотной жидкой фазы, а это влечет увеличение объема планеты в целом. Уменьшение или прекращение поступления космической энергии в нашу планету приводит к обратному эффекту – к сжатию земного шара. Так происходит разноранговая пульсация нашей планеты – источник ее тектономагматической активности. Как показывают геологические данные, эпохи тектогенеза и эпохи относительной тектонической стабильности почти равны по своей продолжительности. Так удалось выстроить стройную закономерность геологической истории – чередование “годовых” мегациклов (имеется в виду, конечно же, аномалистический галактический год), причем каждый такой мегацикл разбит на четыре галактических сезона [72]. Объем закачиваемой космической энергии зависит от расстояния Земли до галактического центра (чем больше это расстояние, тем меньше энергии поступает в земные недра), так что “сезоны” отличаются друг от друга и можно говорить о галактическом “лете”, когда Земля находится в перигалактики (в максимальной близости к ядру Галактики) и, соответствен-

но, об “осени”, “зиме” и “весне” галактического “года”. Принципиально важным было доказательство хронометричности обращения Солнца вокруг центра Галактики и его колебаний относительно галактической плоскости. Хронометричность в данном случае означает, что параметры этих мегациклов (период и фаза) не меняются. Не меняются за исключением одного принципиально важного случая, с которым связана так называемая “проблема Ивана Франко в геологической истории и космофизике” [73], призванная ответить на один из главных вопросов истории биосферы – почему жизнь на нашей планете миллиарды лет развивалась в форме сравнительно примитивных одноклеточных организмов, и вдруг внезапно на рубеже докембрия и фанерозоя разразилась “популяционным взрывом” многоклеточных организмов, начавших стремительно прогрессировать, зоогенез дополнился со временем психогенезом и в сравнительно короткий, по галактическим масштабам, срок (600 млн лет или несколько более) на нашей планете появился Разум. Что произошло в Космосе, как наша Галактика, выражаясь образно, должна была “вывернуться наизнанку”, как она должна была изменить свой “имидж”, чтобы этот “популяционный взрыв” произошел? Украинская школа геоинформатики дала решение этой проблемы [74, ст. XXXII].

Параллельно с решением проблем галактической геологии необходимо было найти новый ответ на вопрос: а что такое кибернетика, что такое информатика. Норберт Винер в своей знаменитой книге “Кибернетика” определял новое научное направление как “control and communication in the animal and in the machine” (“управление и связь в животном и машине”), то есть рассматривал кибернетику не только как науку технологического плана, но и как область естествознания, изучающую, в частности, живые организмы, правда, под определенным углом зрения: необходимо “подсмотреть” природные биологические “ноу хау”, которые природа реализовала в процессе длительной эволюции в столь совершенных созданиях, какими являются живые организмы, “подсмотреть” и воплотить в жизнь найденные природой “патенты” в технических устройствах. Понимание В.М. Глушковым кибернетики как науки о преобразовании и преобразователях информации делало значительный крен в сторону технологии, в сторону “computer science” (науки о компьютерах), что и вызвало применение им для нового понимания науки термина “информатика”, термина, в котором очень важный аспект – “управление” (греч. κυβερνητική – искусство управления) как бы отступал на второй план.

Української школі геоінформатики пришлось розширити поняття кібернетики-інформатики як науки об інформаційних потоках, в тому числі потоках управляючої інформації, в природі, обществі і мисленні. Таке визначення інформатики знаменувало розробку принципово нового розуміння оточуючого нас світа, як світа, де визначаючу роль грають природні процеси управління. Нове визначення інформатики фактично означало народження нового естествознання, естествознання чотирьох причин, до якого людство шло тисячоліттями, естествознання ентелехічного (ентелехія – грец. *ἐντελεχία* – завершеність, здійсненість). Сучасне естествознание – ентелехічне тільки в області біології, де з великим трудом пробилася собі дорогу генетика, наука про живих організмах, розвиток яких управляється їх генами. Фізика, наука про “неодушевлену” матерію, до праць українських вчених залишалася (і переважно залишається і зараз) естествознанням трьох причин, якщо “формальну” причину Аристотеля розглядати як управляючу інформацію.

“Ентелехічна”, “завершена”, “чотирьохпричинна” модель Всесвітньої спосібності формувати концепцію “Мирозданія вітемі” [75], в якій всі єдиничні об’єкти оточуючого нас світа – від елементарних частинок і атомів до планет, зірок і галактик – розглядаються як об’єкти одного класу – вітеми (від лат. *vita* – життя), схожі з живими організмами в головному – це складні негентропійні (відповідно – інформаційні) структури, які зобов’язані, щоб зберегти свій негентропійний статус, час від часу споживати енергію. Але Природа дуже економна, коли це стосується витрати енергії, тому в Всесвітній сформувалася стройна ритміко-суб’єктивна картина, яку, безумовно, можна розглядати як втілення світової гармонії.

В 1991 р. Україна стала незалежним державою, припинився той тяготивший науку “гнет історії”, про який так яскраво писав відомий російський геолог і історик науки С.І. Романовський [76]. Стали можливими публікації про принципові світоглядні проблеми. В Україні була створена Українська академія оригінальних ідей, яка почала видавати свій журнал “Ідея”. В цьому журналі і була опублікована стаття А.Е. Куликовича “Закон світової гармонії” [77], в якій побудовано “абсолютно просту” модель Мирозданія, охоплює всю відому людству “страту” (“світи”),

открывало возможность постановки научных открытий “на поток”, поскольку эта модель “подсказывала”, когда и почему должны происходить те или иные события, какова должна быть ритмика событий в самых разнообразных “средах” бытия, попадающих в “сферу интересов” самых различных научных дисциплин. Музыкальная фрактальность, лежащая в основе разработанной ритмико-событийной модели, имеет место и в структуре геологической истории. Геологические и геолого-биосферные мезоциклы предсказуемы на основе этой модели. А это позволяет, в частности, по каротажным диаграммам определять абсолютный возраст отложений. В этом суть компьютерной технологии “геотаймерного анализа” промыслово-геофизических данных - важного инструмента при локальной и региональной циклостратиграфической корреляции разрезв [78–82].

3. Украинская геоинформатика уверенно вступает в третье тысячелетие

Помыслы в сердце человека – глубокие воды.
Но человек разумный вычерпывает их.
Библия. Книга притчей Соломоновых, 20, 5

К рубежу веков украинская геоинформатика помимо решения текущих задач по совершенствованию поисков, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на основе использования цифровых технологий подошла к комплексу требующих решения фундаментальных стратегических проблем. К числу последних можно отнести следующие:

1. Создание новой модели Мироздания на основе расшифровки “каменной летописи” земной коры.
2. Использование новой модели Мироздания для постановки “на поток” получения все новых и новых научных открытий в самых различных областях – в физике элементарных частиц, астрофизике, космологии, биологии, математике (в математической логике), социологии и т.д.

Инициатором организационного оформления геоинформатики в Украине стал Центр менеджмента и маркетинга в области наук о Земле ИГН НАН Украины, созданный с целью широкого внедрения геоинформационных технологий. Началась кропотливая работа Центра [83] по воплощению в жизнь методологии, которую можно назвать “методологией четырех потоков”.

Первый “поток” – это последовательная, многолетняя публикация научной серии статей “Геоинформатика – история становления, предмет, метод, задачи (современная точка зрения)”, которыми открывается ежеквартальный журнал “Геоинформатика”. В противоположность жанру монографии, создаваемая в течение многих лет серия статей рассчитана на оперативную связь, причем “обратную связь”, с научной общественностью – представленные в каждой статье материалы обсуждаются, что позволяет авторам оперативно уточнять, корректировать полученные данные. В идеале желательно, чтобы каждая такая статья содержала некоторый фундаментальный результат, результат первостепенной важности, который позволял бы говорить, например, о становлении нового научного направления, о принципиально новой научной концепции и т.д.

“Второй поток” тесно связан с первым. Это – проведение в Киеве ежегодных международных конференций, на которых происходит обсуждение самых актуальных с точки зрения геоинформатики проблем, в том числе, конечно же, и проблем, поднимаемых в данных статьях. Отчеты об этих конференциях публикуются не только у нас, но и за рубежом [84–87]. Статьи, не попавшие по тем или иным причинам в журнал (как правило, это связано с лимитированным объемом последнего), публикуются в специальном сборнике научных работ “Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики”, выходящем из печати к каждой киевской международной конференции. [88].

“Третий поток” – это издание к ежегодной киевской конференции специальной монографии для международного обсуждения. Эта продолжающаяся серия монографий называется “Проблемы геоинформатики” [20]. В этих монографиях предоставляется возможность рассмотреть поднимаемые проблемы более подробно и более “раскованно”, с большим использованием компилятивного материала, чем это удастся сделать в журнальных статьях. Поток статей, таким образом, дополняется параллельным потоком монографий “Проблемы геоинформатики”. Но этого мало. Нами разработан международный проект создания с участием геологов других стран серии коллективных монографий “Осадочные бассейны Евразии и мира”. Уже вышел первый выпуск этой серии, одним из соавторов которого стал крупнейший российский геолог-нефтяник, доктор геолого-минералогических наук, профессор Ю.Н. Карагодин (Новосибирск) [89, 90]. Конечно же, практическая реализация трех упомянутых “потоков” требует огромного труда, но этого еще недостаточно, нужен еще один “поток” – четвертый.

“Четвертый поток” – крайне важен с позиции проведения в жизнь “стратегической”, а особенно “сверхстратегической” программы. Мы имеем в виду широкое привлечение к рассматриваемым проблемам мировой научной общественности, а это означает участие в самых разнообразных научных конференциях и семинарах, проводимых как за рубежом, так и в Украине, в первую очередь, конечно же, крайне ценно участие в Международных геологических конгрессах. Также очень важна публикация статей в различных научных журналах, альманахах, коллективных монографиях, препринтах и т.п. В силу чрезвычайной важности, можно даже сказать, исторической значимости проблем, поднимаемых в процессе решения “стратегических” задач, необходимо вовлечение в эту работу как можно более широкого круга ученых.

Методология “четырёх потоков”, последовательно проводимая в течение десяти лет, дала прекрасные результаты. На основе глубокого изучения геологических и космо-геофизических циклов в рамках геоинформатики была разработана новая – биоконституционная – концепция исторического процесса, открыты законы, определяющие “рисунок” человеческой истории, в первую очередь, историю культуры. Была построена новая, предельно простая, количественная модель Мироздания, встретившая поддержку ряда ведущих ученых как в Украине, так и за ее пределами. Крайне важно, что эта модель находится в прямом соответствии со знаменитой философской формулой “Права – Ява – Нава”, созданной нашими предками – мудрецами Цивилизации древнерусьской Античности, являясь современной физико-математической интерпретацией этой формулы. Таким образом, построен интеллектуальный мост, соединяющий – через два с лишним тысячелетия – современную украинскую науку с философской мыслью наших далеких, но все равно любимых и почитаемых предков, поддержка которых нам сейчас особенно важна. Чувствуя эту силу, идущую от интеллектуальной “жатвы” наших предков, мы смело трактуем нашу модель Мироздания как *принцип всеобщей абсолютности*, предопределяющий моменты энергетической разгрузки и ритмику наступления этих моментов. Таким образом, мы воплощаем в жизнь призыв акад. В.И. Вернадского о необходимости изучать время столь же основательно, “как изучается материя и энергия, заполняющие пространство” [91, с.31].

Модель многоуровневого квантования вселенского времени представляет собой вселенский календарь, в соответствии с которым живут все разнообразные объекты – от кварков до галактик – заполняющие окру-

жающее нас пространство. Знание этого календаря как раз и позволяет получать в массовом порядке научные открытия, способствует рождению и развитию все новых и новых научных направлений, таких как геочивилология, биоконституционная социология, не-Галилеева астрономия и космология, галактическая магнитология, галактическая планетология, историческая галактология, не-Дарвинова теория эволюции, не-Гегелева философия и многие другие. Самое главное для нас, геологов, то, что вселенский календарь хорошо описывает геологическую историю, то есть является базой для геохронологического календаря, который создает фундаментальную теоретическую основу для исторической геологии, позволяя осмыслить огромный фактический материал, в том числе геологические, геофизические и геохимические данные, полученные геологами всего мира за последние столетия.

1. *Кулинкович А.Е.* Геологическая кибернетика как новая научная дисциплина // Методологические проблемы геологии. – К.: Наук. думка. – 1975. – С. 67–77.
2. *Лебедев С.А., Дашевский Л.Н., Шкараба Е.А.* Малая электронная счетная машина. – М.: АН СССР. – 1952.
3. *Лебедев С.А.* У колыбели первой ЭОМ // “Наука и жизнь”. – № 11. – 1970. – С. 41.
4. *Дашевский Л.Н., Шкараба Е.А.* Как это начиналось. М.: Знание. – 1981. – 64 с.
5. *Винер Н.* Кибернетика или управление и связь в животном и машине. – Пер. с англ. – М.: Иностр. лит-ра. – 1958.
6. *Винер Н.* Кибернетика и общество. – Пер. с англ. – М.: Иностр. лит-ра. – 1958.
7. *Глушков В.М.* Введение в кибернетику. – К.: Изд-во АН УССР. – 1964. – 324 с.
8. *Альпин Л.М.* Применение сеточного моделирования к решению задач теории каротажа // Прикладная геофизика. – вып. 34. – М.: Гостоптехиздат. – 1962. – С. 218–232.
9. *Кулинкович А.Е.* Каротажный электроинтегратор ЭКСМ // Прикладная геофизика. – вып. 34. – М.: Гостоптехиздат. – 1962.
10. *Кулинкович А.Е.* Важнейшие задачи автоматизации обработки геолого-геофизической информации // Бюл. ГК по КНИР СССР. – № 10. – 1965.
11. *Кулинкович А.Е.* Геологу о кибернетике. – М.: Недра. – 1968. – 88 с.
12. *Вистелус А.Б., Родионов Д.А., Кулинкович А.Е. и др.* Определение состояния разработки и внедрения математических методов и электронных вычислительных машин в практику геологоразведочных работ. Ротапринт. – М.: Госгеолком СССР. – 1963.
13. *Вистелус А.Б.* Заметки по аналитической геологии. – Докл. АН СССР. – 1944. – т. 44, № 4. – С. 27–31.
14. *Вистелус А.Б.* Основы математической геологии. – Л.: Наука. – 1980. – 390 с.
15. *Ильина Т.Д., Кулинкович А.Е., Перьков Н.А., Сохранов Н.Н.* Состояние и перспективы интерпретации геофизических исследований скважин при помощи вычислительных машин // Советская геология. – 1963. – № 5. – С. 81–89.
16. *Горбик Г.К., Зунделевич С.М., Кулинкович А.Е.* Машинная интерпретация кривых БКЗ // Прикладная геофизика. – М.: Недра. – 1964. – Вып. 39. – С. 96–106.

17. *Куликович А.Е., Сохранов Н.Н., Чуринова И.М.* Отбивка границ пластов и выделение песчаников по данным электрического каротажа при помощи цифровых вычислительных машин // Там же. – С. 107–113.
18. *Kulinkovich A.E., Sokhranov N.N., Churinova I.M.* Utilization of digital computer to distinguishing boundary beds and identify sandstones from electrical log data // *Inter. Geol. Rev.* – 1966. № 4.
19. *Gorbik G.K., Zundelevich S.M., Kulinkovich A.E.* Machine interpretation of coring by lateral sounding // *Inter. Geol. Rev.* – 1966. – № 7.
20. *Куликович А.Е., Якимчук Н.А.* Проблемы геоинформатики. – Киев. – ЦММ НАНУ. – 2002, ч. 1. – 78 с.; 2003, ч. 2. – 134 с.; 2004, ч. 3. – 90 с.; 2005, ч. 4. – 122 с.; 2006, ч. 5. – 180 с.; 2007, ч. 6. – 164 с.; 2008, ч. 7. – 152 с.; 2009, ч. 8. – 172 с.
21. *Куликович А.Е., Тимошин Ю.В., Толстой М.И. и др.* Отчет временной комиссии по определению основных направлений использования математических методов и средств вычислительной техники при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых на территории Украинской ССР. – Гос. ком. СМ УССР по координации научно-исследовательских работ. – 1965. – 112 с.
22. *Куликович А.Е.* У истоков украинской геоинформатики // *Геофиз. журнал.* – 2001. – т. 23, № 4. – С. 127–131.
23. *Євдошук М.І.* Ресурсне забезпечення видобутку вуглеводів України за рахунок малорозмірних родовищ. – К.: Наук. думка. – 1957. – 279 с.
24. *Куликович А.Е.* Машинная интерпретация промыслово-геофизических данных // *Вопросы прогресса в нефтяной и газовой промышленности.* – Киев. – 1965. – С. 16–22.
25. *Гуревич Б.Л., Куликович А.Е., Соколова Л.Я., Ханкин Л.А.* Стратиграфическое расчленение и корреляция каротажных диаграмм на электронных цифровых вычислительных машинах // *Нефтяная и газовая промышленность.* – 1966, № 5.
26. *Куликович А.Е., Лапченко С.Ю., Остапчук О.С., Хазанкина С.П., Ханкин А.Л.* Разработка методов расчленения и корреляции диаграмм геофизических методов исследования разрезов скважин на электронных вычислительных машинах // *Геофизические методы исследования скважин.* – Труды МИНХ и ГП. – М.: Недра. – 1966. – Вып. 56. – С. 105–120.
27. *Куликович А.Е.* Основы машинной интерпретации каротажных диаграмм. – Киев: Наук. думка. – 1974. – 188 с.
28. *Готьян В.С., Куликович А.Е.* Машинная интерпретация данных геофизических исследований угольных и железорудных скважин. Обзор // *Региональная, разведочная и промысловая геофизика.* – М.: ВИЭМС. – 1974. – 55 с.
29. *Куликович А.Е., Ханкин А.Л., Готьян В.С., Красножон М.Д., Колисниченко В.Г.* Системная обработка промыслово-геофизических данных // *Разведочная геофизика в СССР на рубеже 70-х годов.* – М.: Недра. – 1974. – С. 234–257.
30. *Куликович А.Е.* Основы системной обработки промыслово-геофизических данных // *Геофиз. сборник.* – Киев: Наук. думка. – 1974. – Вып. 58. – С. 3–15.
31. *Куликович А.Е., Ющенко Е.Л.* О базовом алгоритмическом языке // *Кибернетика.* – 1965, № 2. – С. 3–8.
32. *Энгельс Ф.* Дialeктика природы. – М.: Политиздат. – 1962. – 328 с.
33. *Dreyfus Ph.* L'informatique. “Gestion”. – 1962. – v. 5. – juin. – P. 240–241.
34. *Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляровский Р.С.* Основы научной информации. – М.: Наука. – 1965.

35. Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляровский Р.С. Основы информатики. – М.: Наука. – 1968.
36. Глушков В.М. Основы безбумажной информатики. – М. – 1982.
37. Велихов Е.П. Об организации в академии наук СССР работ по информатике, вычислительной технике и автоматизации. – Вестник АН СССР. – 1983. – № 6.
38. Михалевиц В.С., Каныгин Ю.М., Гриценко В.И. Информатика (общие положения). – К. – 1983.
39. Еришов А.П. О предмете информатики. – Вестник АН СССР. – 1984. – № 2.
40. Сифоров В.И. Информатика и ее взаимодействие с философией и другими науками. – “Философия науки”. – 1984. – № 2.
41. Дородницын А.А. Информатика: предмет и задачи. – Вестник АН СССР. – 1985. – № 3.
42. Самарский А.А. Проблемы использования вычислительной техники и развитие информатики. – Вестник АН СССР. – 1985. – № 3.
43. Моисеев Н.Н. Информатика: новые пути познания законов природы и общества. – Вестник АН СССР. – 1985. – № 5.
44. Поздняков А.И. Информатика как комплексная научная дисциплина // Вопросы философии. – 1986, № 3. – С. 62–70.
45. Советский энциклопедический словарь. Изд-е 4-е. – М.: Сов. энциклопедия. – 1988. – 1599 с.
46. Антология мудрости / Сост. В.Ю. Шойхер. – М.: Вече. – 2007. – 848 с.
47. Куликович А.Е., Гуменюк А.И. Решение промыслово-геофизических задач в интерактивном режиме // Геофиз. сб. – 1978, вып. 82. – С. 30–39.
48. Гуменюк А.И., Куликович А.Е. Трехуровневый метод отображения графической информации // Управляющие системы и машины. – 1978, № 6. – С. 30–33.
49. Дементьев Л.Ф., Куликович А.Е., Шурубор В.И. и др. Оценка промышленных запасов нефти, газа и газоконденсата. – М.: Недра. – 1981. – 352 с.
50. Куликович А.Е., Изотова Т.С., Красножон М.Д., Сорока А.А. Новая концепция ГИС // Научно-технический прогресс в геофизических исследованиях нефтегазоносных районов УССР. – Львов: УкрНИГРИ. – 1987. – С. 68–72.
51. Косаченко В.Д., Бурманова С.Н. Альбом типовых каротажных моделей фаций нижнекаменноугольных отложений Днепровско-Донецкой впадины. – УкрГГРИ. – 2002. – 76 с.
52. Куликович А.Е., Готынян В.С., Колисниченко В.Г., Головцына Л.Г. Применение ЭВМ для оценки зольности угольных пластов. // Разведка и охрана недр. – 1976. – № 8.
53. Циклостратиграфическая и литофизическая корреляция продуктивных горизонтов углеводородов Днепровско-Донецкой впадины / Гавриш В.К., Егурнова М.Г., Зайковский Н.Я., Рябчун Л.И., Чиганова Т.В., Устиновский Е.В., Книшман А.Ш., Куликович А.Е., Муляр П.Н. – Киев. – ИГН УССР. – Препринт. – 1987. – 56 с.
54. Куликович А.Е., Мачулина С.А. Циклостратиграфический анализ карбонатных разрезом // Нефтяная и газовая промышленность. – 1987. – № 1. – С. 12–14.
55. Куликович А.Е., Радченко Н.Ф., Дубенюк П.Ф. Характер насыщения пластов в сложных анизотропных разрезах // Нефтяная и газовая промышленность. – 1986. – № 1. – С. 1–16.

56. *Корчагин И.Н., Омельченко В.А.* Результаты моделирования гравитационного поля вдоль профиля Путивль–Кривой Рог. // Докл. АН Украины. – 1994. – № 3. – С. 94–98.
57. *Козленко Ю.В., Корчагин И.Н., Соловьев В.Д., Якимчук Н.А.* Плотностной разрез континентальной окраины Западной Антарктиды в районе Южных Шетландских островов // Геология морей и океанов. – Тезисы докладов 14-ой Международной школы по морской геологии. – т. 1. М. – 2001. – С. 180–181.
58. *Жуков Н.Н.* Вероятностно-статистические методы анализа геолого-геофизической информации. – К.: Вища школа. – 1975. – 304 с.
59. *Кулінкович А.С.* Академія допитливих // Наука і суспільство. – 1978. – № 7–11. – 1979. – № 1–12. – 1980. – № 1–12.
60. *Сухонос С.И.* Взгляд издали // Знание – сила. – 1981. – № 7. – С. 31–33.
61. *Сухонос С.И.* Кипящий вакуум Вселенной. – М.: Новый центр. – 2000. – 152 с.
62. *Сухонос С.И.* Масштабная гармония Вселенной. – М.: София. – 2000. – 311 с.
63. *Балуховский Н.Ф.* Геологические циклы // Природа. – 1963. – № 2. – С. 54–59.
64. *Балуховский Н.Ф.* Геологические циклы. – К.: Наук. думка. – 1966. – 168 с.
65. *Пронин А.А.* Каледонский цикл тектонической истории Земли. – Л.: Наука. – 1969. – 232 с.
66. *Пронин А.А.* Герцинский цикл тектонической истории Земли. – Л.: Наука. – 1969. – 192 с.
67. *Пронин А.А.* Альпийский цикл тектонической истории Земли. Мезозой. – Л.: Наука. – 1973. – 224 с.
68. *Пронин А.А.* Альпийский цикл тектонической истории Земли. Кайнозой. – Л.: Наука. – 1973. – 318 с.
69. *Кулінкович А.Е.* О теоретическом каноне эпох тектогенеза фанерозоя и позднего докембрия // Геофиз. журнал. – 1982. – № 3. – С. 39–49.
70. *Kulinkovich A.E.* The concept of epochs of tectogenesis in the Phanerozoic and late Precambrian // Geophys. J. – 4(5). – 1984. – P.722–739.
71. *Полетавкин И.Г.* Космическая энергетика. – М.: Наука. – 1981. – 151 с.
72. *Кулінкович А.Е.* Периодический закон исторической геологии // История и методология геологических наук. – К.: Наук. думка. – 1985. – С. 33–48.
73. *Кулінкович А.Е.* “Проблема Ивана Франко” в исторической геологии и количественная модель истории фанерозоя // Материалы 7-ой Междунар. научно-практ. конф. “Нефть и газ Украины – 2002”. – Киев: УНГА. – 2002. – С. 162–163.
74. *Кулінкович А.С., Якимчук М.А.* Геоінформатика: історія становлення, предмет, метод, задачі (сучасна точка зору). – Ст. I – ХХХІІ // Геоінформатика. – 2002–2009 рр.
75. *Кулінкович А.Е.* “Мироздание витем” и ритмогенез // Проблемы ноосферы и экобудущего. – М.: РАЕН. – 1996. – Вып. 1. – С. 124–128.
76. *Романовский С.И.* Наука под гнетом российской истории. – СПб. – 1998.
77. *Кулінкович А.С.* Закон світової гармонії // Ідея. – 1995. № 3. – С. 106–127.
78. *Кулінкович А.Е.* Циклостратиграфический анализ с использованием данных геофизических исследований скважин // 36-й Международный геофиз. симпозиум. – Киев. 1991. ч. III. – С. 29–36.
79. *Kulinkovich A.Ye.* Technique of precise evaluation of sedimentary formations using geophysical data // SEC/Moscow’92 International conference on exploration and development geophysics. Technical abstracts. – 1992. – P. 491.

80. Кулинкович А.Е., Кожжевников Д.А., Рудов И.В. Геотаймерный анализ данных геофизических исследований скважин // Междунар. научн. конф. “Геофизика и современный мир”. – Тез. докл. – М. – 1993. – С. 294–295.
81. Кулинкович А.Е. Геотаймерная программа “большого скачка” в геохронологии и стратиграфии // “Леонардо да Винчи XX-го века”. К столетию А.Л. Чижевского. – Тезисы юбилейной сессии РАЕН. – М. – 1997. – С. 110–111.
82. Кулинкович А.Е., Кожжевников Д.А. Циклостратиграфический анализ осадочных бассейнов по данным геофизических исследований скважин // Геофизика. – 1998. – № 3. – С. 39–51.
83. Татарінова О.О. 10-річний ювілей Центру менеджменту та маркетингу в галузі наук про Землю ІГН НАН України // Геоінформатика. – 2009. – № 4. – С. 93–102.
84. Yakymchuk M.A. Kiev gathering brings experts on geoinformatics together // First Break. – July 2006. – Iss. 7. – vol. 24. – P. 4–5.
85. Yakymchuk M.A. Kiev geoinformatics conference earns it place on the calendar // First Break. – Aug. 2007. – Iss. 8. – vol. 25. – P. 23–24.
86. Yakymchuk M.A. Geoinformatics is a calendar item in Ukraine // First Break. – Aug. 2008. – Iss. 8. – vol. 26. – P. 8–9.
87. Yakymchuk M.A. Geoinformatics takes the stage again in Ukraine // First Break. – July 2009. – Iss. 7. – vol. 27. – P. 18–19.
88. Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики. – Київ. – 2004. – т. 1. – С. 4–13; 2005. – С. 410–420; 2006. – С. 4–22; 2007. – С. 4–14; 2008. – С. 4–23; 2009. – С. 4–19.
89. Карагодін Ю.А., Кулинкович А.Е., Якимчук Н.А. “Болевые точки” стратиграфии и геохронологии. Коллективная монография. – К.: ЦММ НАНУ. – 2005. – 228 с.
90. Международный проект “Системная модель стратиграфии нефтегазоносных бассейнов Евразии и мира” / Карагодін Ю.Н., Кулинкович А.Е., Нежданов А.А., Якимчук Н.А., Селиванов Ю.А., Симанов А.Л., Хакимов Э.М. // Палеонтология, био-стратиграфия и палеобиогеография бореального мезозоя. – Материалы научной сессии, посвященной 95-летию со дня рождения В.Н. Сакса. – 26–28 апреля 2006 г. – Новосибирск. – С. 103–104.
91. Вернадский В.И. Проблемы биохимии. О коренном материально-энергетическом отличии живых и косных естественных тел биосферы. – М. – 1939.

35 років розвитку української геоінформатики А.Є. Кулінкович, М.А. Якимчук, О.О. Татарінова

РЕЗЮМЕ. Розглядаються три етапи розвитку української геоінформатики. Перший етап – третя чверть ХХ ст. – виникнення і промислове використання комп’ютерних технологій при пошуках і розвідці корисних копалин в Україні. Другий етап – остання чверть ХХ ст. – формування геоінформатики як особливої дисципліни геологічного профілю і як інтегруючого чинника в науках про Землю. Третій етап – початок ХХІ ст. – організаційне оформлення української геоінформатики і її міжнародне визнання.

Ключові слова: геоінформатика, комп’ютерні технології, інтегруючий чинник, міжнародне визнання.

35 years development of geoinformatics in Ukrainian A.E. Kulinkovich,
M.A. Yakymchuk, O.O. Tatarinova

SUMMARY. It is considered the three periods in evolution of Ukrainian geoinformatics. The first period (the third quarter of the 20-th century) – appearance and industrial utilization of computer technologies in searching of mineral deposits in Ukraine. The second period (the last quarter of the 20-th century) – formation of geoinformatics as a geologic scientific discipline and as an integrating factor in geosciences. The third period (beginning of the 21 century) – an organization forming of the Ukrainian geoinformatics and its international admission.

Keywords: geoinformatics, computer technologies, integrating factor, international admission.