

СИСТЕМНЫЙ И СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПРИМЕНЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЦЕЛЯХ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В РАМКАХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Юрий КАЛОНТАРОВ

Молдавский государственный университет

În articol este argumentată necesitatea abordării sistemice și sinergetice a tehnologiilor informaționale și comunicaționale și aplicării lor în procesul educațional. Este analizat fenomenul „sinergie” și sunt identificate prevederi de aplicare a acestuia cu referire la tehnologiile informaționale. Conceptul-cheie constă în crearea condițiilor care asigură unitatea managementului și autoconducerii în aplicarea tehnologiilor informaționale și de comunicație.

Cuvinte-cheie: *abordare sinergetică, abordare sistemică, tehnologii informaționale, tehnologii comunicaționale, mediu educațional, management educațional, autoguvernare, modelare, pronosticare.*

THE SYSTEMIC AND SYNERGISTIC APPROACH OF THE INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AND THEIR APPLICATION IN THE EDUCATIONAL PROCESS

In this article there is argued the systemic and synergistic approach of the information and communication technologies and their application in the educational process. There is analyzed the phenomenon of "synergy" and there are identified provisions of its application in reference to information technologies. The key-concept consists in creation of conditions which ensure the unity of management and self governance in the process of application of the information and communication technologies.

Keywords: *synergistic approach, system approach, information technologies, communication technologies, environmental education, education management, self government, modeling, forecasting.*

Традиционная модель образования неадекватна реальностям глобальных изменений мира, ориентирована на дисциплинарное разграничение знания в виде автономных, замкнутых систем хранения информации, «вложенной» в головы учащихся [1]. Вслед за переменами, происходящими в обществе, «формируется новая образовательная парадигма, берущая за основу принципы фундаментальности, человечности, целостности» [2].

Многие ученые рассматривают синергетику в контексте метода: синергетические подходы к образованию, синергетические способы организации процесса обучения и воспитания, и в контексте содержания образования посредством передачи и распространения синергетических знаний. К двум направлениям введения синергетики в образовательный процесс – синергетика для образования и синергетика в образовании, Буданов В.Г. добавляет синергетику образования – синергетику, применяемую непосредственно к процессу образования, становления личности и знания [5]. Это позволяет учитывать динамику и механизмы «самоорганизации субъектов образовательных пространств, управление образованием в условиях демократии и инициативы образовательных учреждений, единство содержания и воспитания, образование целостной креативной личности» [6, с.165].

Термин «синергетика» подчеркивает принципиальную роль коллективных взаимодействий в открытых системах процессов самоорганизации [28]. При взаимодействии множества нелинейных динамических систем наблюдаются процессы, приводящие к возникновению новых свойств системы взаимодействующих подсистем. Одно из таких свойств – *самоорганизация*, проявляющаяся в самоогласованности взаимодействия подсистем, возникновении упорядоченных структур или новой системы [4, с.508]. Появление новой системы связано с потерей устойчивости и переходом исходной системы в новое устойчивое состояние, называемое аттрактором [4, с.508]. В определенных условиях даже малое воздействие на открытую систему может привести к значительным непредсказуемым последствиям. В неустойчивом состоянии линия движения, эволюционная траектория динамической системы, разветвляется. Система оказывается в состоянии открытого будущего, в точке бифуркации: впереди множество путей эволюции, из которых осуществим лишь один. Процесс перехода носит

название бифуркация [4, с.508]. Когда система, эволюционируя, достигает точки бифуркации, флуктуация «вынуждает систему выбрать ту ветвь, по которой будет происходить дальнейшая эволюция системы» [18]. Процессы самоорганизации, приводящие к сложному поведению, имеют место только в нелинейных системах [31].

В системах происходит выделение небольшого числа переменных, называемых параметрами порядка, определяющих динамику всей системы. Параметры порядка «подчиняют» отдельные части, определяют поведение этих частей. Связь между параметрами порядка и отдельными частями системы называется принципом подчинения, введенным Хакеном Г., в том числе и применительно к социуму [32]. Позитивная динамика использования информационных и коммуникационных технологий становится основанием динамического и в то же время устойчивого развития системы образования, а в порядке обратной связи – и социально-педагогической отдачи. Принцип циклической причинности описывает отношение между параметрами порядка и частями (элементами) системы, поведение которых подчинено этим параметрам: отдельные элементы системы порождают параметры порядка, которые, в свою очередь, определяют поведение элементов [33]. В соответствии с синергетическим принципом циклической причинности обеспечивается и возрастает синергетический эффект педагогического и информационно-коммуникационного взаимодействия как базисный фактор ускоряющейся динамики развития образовательной среды колледжа.

Имеет место волновой ритм развития структур: от хаоса к самоорганизации, далее закономерное развитие, в конце которого – новая диссипация (возврат в хаос) и затем возникновение новой структуры [16]. Происходит создание самоорганизующимися процессами – через хаос – новых макроструктур [3, с.19]. Развитие образования также проходит определенный цикл: старая структура – неустойчивость – новая структура [30]. Объекты и процессы образования являются полисистемными, неоднородными. Им свойственны открытость (устойчивый обмен информацией как внутри системы, так и с окружающей средой), динамичность (постоянный процесс реструктурирования элементов), нелинейный способ развития, предполагающий возможность спонтанного возникновения структур, появления порядка из хаоса [7]. Нестабильность, непредсказуемость, нелинейность, многовариантность – основополагающие принципы синергетики. Реализация их в педагогической деятельности включает преобладание творческих подходов; отход от жестких программ и планов; стимулирование способности к рефлексии и т.д.

Развитие образования определяется объективными законами информационного общества. В ситуации усложнения социально-экономических процессов, в результате увеличения масштабов и темпов общественного производства, углубления разделения труда и его специализации, повышения степени самоуправления предприятий и регионов, неизбежно возникновение процессов самоорганизации. В образовании *самоорганизация* выражается в самопроизвольном возникновении устойчивых структур (коллективов) в педагогической и студенческой среде, в самовоспитании обучаемых в коллективе, а также педагогов в процессе преподавания за счет общения с обучаемыми, в самообразовании [24, с.248].

Превращение информации в основной стратегический ресурс общества, «интернетизация» учебных заведений, обучение студентов и преподавателей владению средствами информационных и коммуникационных технологий свидетельствуют о том, что образование развивается согласно законам информационного общества. При этом проявляются особенности развивающихся систем: нестабильность отдельных параметров; уникальность и непредсказуемость поведения системы; способность адаптироваться к изменяющимся условиям среды; способность вырабатывать варианты поведения и изменять свою структуру и др.

Для развивающихся систем характерны как устойчивость структуры, так и потеря устойчивости, разрушение и создание новой, причем, чем сложнее организована и более многофункциональна система, тем она более неустойчива [13]. Устойчивость образовательного пространства характеризуется флуктуациями, не разрушающими целостности всего пространства, в рамках которого происходит развитие и субъектов образования и самой системы образования, адекватной требованиям общества. Зеер Э.Ф. [9] выделяет следующие смыслообразующие основания образования: взаимосогласование и взаимодействие всех компонентов образовательного пространства, придающих ему устойчивость; самоорганизация; установление состояния динамического равновесия, эволюционного развития образовательного пространства; создание открытого образовательного пространства и критических

точек развития в результате дезинтеграции и неустойчивости компонентов системы. В состоянии неустойчивости воздействие информационных и коммуникационных технологий «в определенном пространственно-временном локусе» [25, с.23], в силу кооперативных эффектов процессов информатизации образования, порождает «новые структуры и уровни организации», активизирует процесс формирования образовательной среды школы.

С позиций синергетического подхода мы рассматриваем образование как сложную, эволюционирующую и открытую систему. Открытыми называются системы, которые обмениваются с внешним миром веществом, энергией и информацией. В условиях информационного общества колледж не в состоянии решать свои образовательные проблемы самостоятельно, поскольку потребителями его услуг являются государство, частные работодатели, родители и сами студенты. Все они оказывают влияние на учебный процесс. Система открытого образования [17] – это система, которая в реальном режиме времени обменивается ресурсами, знаниями и информацией с внешней средой (привлечение внебюджетных средств, организационные решения, информационно-коммуникационное обеспечение, взаимодействие с научными учреждениями и др. [27]). Осуществляется переход к современным, открытым формам организации учебного процесса, комплексным, многоуровневым образовательным программам, новым образовательным технологиям, обеспечивающим эффективную и качественную подготовку студентов и преподавателей, отвечающих современным требованиям.

В силу своей открытости система образования представляет собой нелинейную систему. При одинаковых приращениях воздействия на *нелинейную* систему она может давать различную реакцию, зависящую от исходного состояния системы, в то время как реакция линейной системы зависит только от величины приращения внешнего воздействия [23, с.507]. В условиях информационного общества единообразие и унификация, стандартизация и линейная система управления учебно-воспитательным процессом, линейные формы представления учебного материала и линейный принцип построения учебных предметов не достигают образовательного эффекта.

Анализ использования идей синергетики в педагогике как «методологической парадигмы» [10, с.9] позволяет рассматривать следующие составляющие:

- использование идей синергетики в моделировании и прогнозировании развития образовательных систем;
- применение идей синергетики к управлению учебно-воспитательным процессом;
- куррикулярные аспекты адаптации идей синергетики.

Методы, разработанные в течение последних десятилетий для исследования сложных систем, позволяют не только анализировать современный культурный процесс, но и прогнозировать его развитие, использовать идеи синергетики в *моделировании и прогнозировании развития образовательных систем*. В отличие от традиционных областей науки, синергетика изучает общие закономерности эволюции систем любой природы, приводимых к общей модели. Обнаружение единства модели позволяет синергетике делать достояние одной области науки доступным пониманию представителей другой области науки и «переносить результаты одной науки в другую» [8].

Синергетические модели, в отличие от традиционных, предполагают многомерность, многокомпонентность, альтернативность и вариативность познаваемых процессов, признание большой роли случайности в их развитии [26]. В этом контексте образование на микроуровне является типичным нелинейным процессом, «небольшое изменение его параметров может в ряде случаев привести к многократному ухудшению его функционирования» [14]. В то же время существенность малых усилий в критических ситуациях может вывести систему на иную, благоприятную возможность из того спектра возможностей, которым она обладает [21].

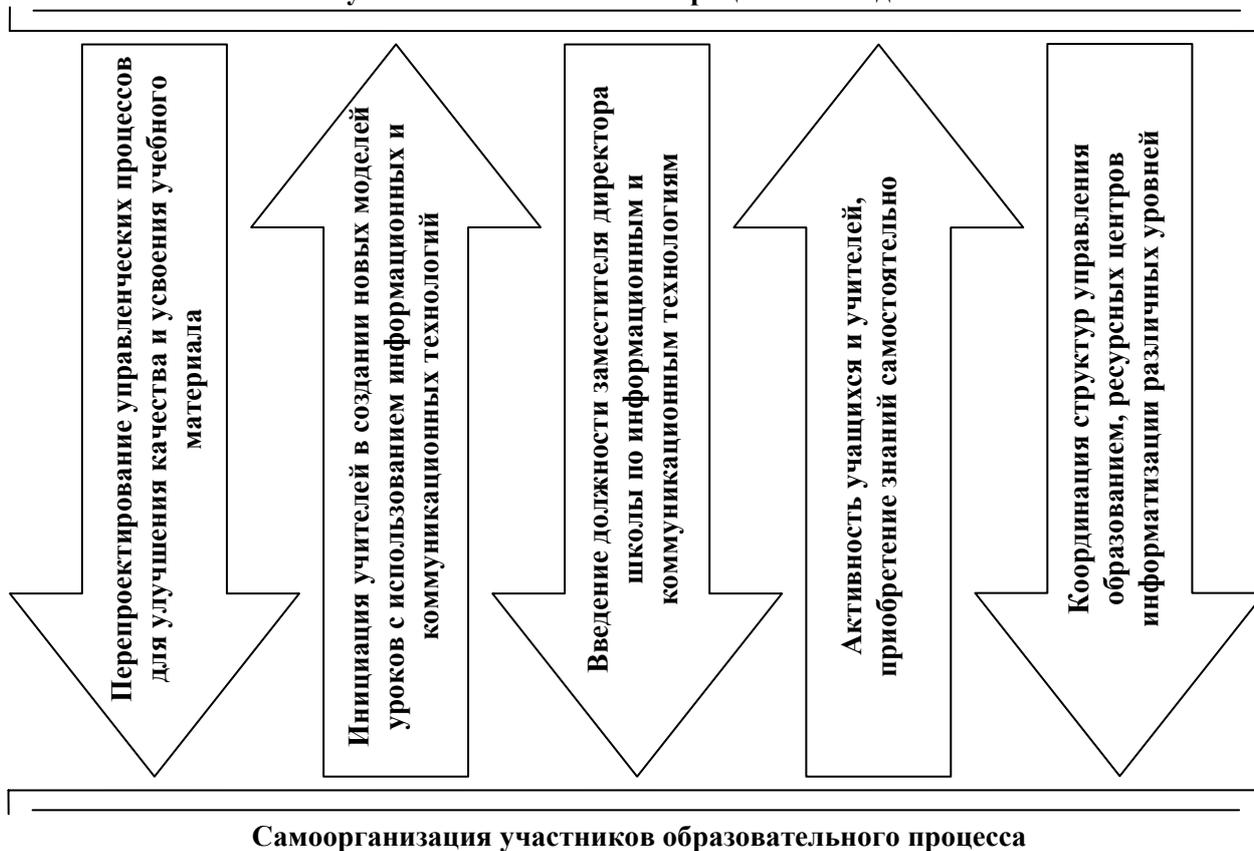
Синергетический подход в педагогике ориентирует участников учебно-воспитательного процесса на реализацию модели управления самоорганизующимися педагогическими системами, переход их в качественно новое состояние, вызванное информатизацией образования. Под *управлением* понимают целенаправленную деятельность субъектов управления различного уровня, обеспечивающую оптимальное функционирование и развитие управляемой системы, перевод ее на новый, качественно более высокий уровень по фактическому достижению целей с помощью необходимых оптимальных педагогических условий, способов, средств воздействий [19]. Поиск научных основ управления образованием [11, 12], перспективных подходов [3, 15, 20], анализ их применимости в сфере управления

образованием приводят к тому [22], что система управления колледжем рассматривается в исследовании с позиций синергетического подхода, основной качественной характеристикой которого является *самоорганизация*.

Согласно синергетической теории, управление саморазвивающимися системами и контроль за ними в условиях функционирования образовательной среды не может осуществляться лишь увеличением силового давления на них. Силовое давление на социальную систему приводит не к желаемому результату, а к ее возврату к прежним структурам и состояниям. Определяющим фактором успеха в развитии и модернизации образования является наличие грамотно выстроенной образовательной стратегии, позволяющей формировать образовательную среду колледжа. При разработке эффективных стратегий информационной деятельности участников учебно-воспитательного процесса в условиях функционирования образовательной среды учтен тот факт, что в открытых системах возникают явления, базирующиеся не на силовых, а на информационных взаимодействиях. В результате проявления кооперативных эффектов развивающиеся системы порождают новые структуры без каких-либо внешних силовых воздействий [22], возникают процессы самоорганизации, наделяющие «системы способностями, которые в противном случае потребовали бы больших финансовых и управленческих затрат» [29, с.8]. Стратегия заключается не в выделении одной линии развития, а «в способствовании проявлению собственных тенденций сложно организованных систем (образовательных и воспитательных систем)», во взаимодействии управляющей и управляемой подсистем, в изменении характера управления в сторону соуправления [3, с.21].

В связи с тем, что управление социальными, в том числе образовательными системами, зависит от умения учитывать не столько различие, сколько взаимодействие между процессами самоорганизации и организации в них, в исследовании определены условия, обеспечивающие *единство управления и самоорганизации* использования средств информационных и коммуникационных технологий (см. схему).

Управление использованием средств информационных и коммуникационных технологий в учебно-воспитательном процессе колледжа



Самоорганизация участников образовательного процесса

Схема. Единство управления и самоорганизации использования средств информационных и коммуникационных технологий.

Условия, обеспечивающие *единство управления и самоорганизации* использования средств информационных и коммуникационных технологий:

- 1) переосмысление и перепроектирование управленческих процессов для достижения существенных улучшений показателей современного образования: результативности, качества, уровня усвоения учебного материала;
- 2) введение в структуру школы менеджеров по информатизации образования, способных организовать и поддерживать процесс информатизации учебного заведения;
- 3) управление процессом информатизации в колледже путем скоординированных действий структур управления и методических структур, ресурсных центров информатизации;
- 4) прерогатива преподавателей в методическом руководстве, несущих ответственность за модернизацию курсов, создание новых моделей обучения с использованием средств информационных и коммуникационных технологий;
- 5) широкое использование возможности познавательной активности самих студентов и преподавателей, формирование у них умения учиться на основе реализации возможностей информационных и коммуникационных технологий.

Ведущая роль отводится самоорганизации педагогического коллектива, интеграции с управленческо-педагогическим консультированием, предполагающим перевод системы в проектируемое состояние по достигнутым результатам на основе аналитической деятельности полученных конечных результатов колледжа.

Таким образом, а) реализация системного синергетического подхода к формированию образовательной среды колледжа, включающая прогнозирование и проектирование учебно-воспитательного процесса с использованием средств информационных и коммуникационных технологий; б) совершенствование курсов в соответствии с потребностями личности, общества, рынка труда, основными тенденциями развития науки, культуры и технологии, обеспечивают развитие колледжа в логике модернизации и взаимодействия всех компонентов системного образования.

Библиография:

1. АРШИНОВ, В.И. *Философия образования и синергетика: как синергетика может содействовать становлению новой модели образования?* <http://www.iph.ras.ru/~spts/ilobr.htm>.
2. БАРАНЦЕВ, Р.Г. Эмоциональная доминанта российского образования / Моск. Гор. Фонд поддержки школьного книгоиздания; Межрегион. изд. фонд «Евразия - Пресса» и др. Москва, 2004, №9 (58) («Школьные перспективы», №9/10), с.16-20.
3. БОГУСЛАВСКИЙ, М.В. Страсти по синергетике. В: *Мир образования*, 1997, №5, с.17-21.
4. *Большой психологический словарь* / Сост. и общ. ред. Б.Мещеряков, В.Зинченко. СПб.: Прайм - ЕВРОЗНАК, 2003, с.507-508.
5. БУДАНОВ, В.Г. *Синергетические стратегии в образовании. Синергетика и образование*. Москва: Гнозис, 1997. 359 с.
6. БУДАНОВ, В.Г. Трансдисциплинарное образование в XXI веке: проблемы становления. В: *Стратегии динамического развития России: единство самоорганизации и управления. Материалы Первой международной научно-практической конференции*. Том III. Часть 1-я: Международный симпозиум «Синергетика в решении проблем человечества XXI века: диалог школ» / Под ред. В.Л. Романова, О.Н. Астафьевой. Москва: Изд-во «Проспект», 2004, с.162-178.
7. ВЕСНА, М.А. *Педагогическая синергетика*: Монография. Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2001. 405 с.
8. ДАНИЛОВ, Ю.А. *Роль и место синергетики в современной науке* <http://spkurdyumov.narod.ru/DANILOV.htm>.
9. ЗЕЕР, Э.Ф. Профессионально-образовательное пространство личности: синергетический анализ. В: *Образование и наука*. Изв. Уральск. отд-ния Рос. Акад. образования: журн. теорет. и прикладных исслед. Екатеринбург, 2003. № 5(23), с.79-90.
10. ИГНАТОВА, В.А. Идеи синергетики и педагогика. В: *Наука и школа*, 2001, №3, с.9-16.
11. КРАВЦОВ, С.С. Информатизация управления образованием: основные направления научно-практических исследований. В: *Ученые записки ИИО РАО*, 2003, вып. 9, с.193-197.
12. КРАВЦОВ, С.С. Управление общеобразовательным учреждением в условиях модернизации образования. В: *Ученые записки ИИО РАО*, 2003, вып. 9, с.198-202.
13. КУРДЮМОВ, С., КНЯЗЕВА, Е. *Будущее и его горизонты: синергетическая методология в прогнозировании* <http://spkurdyumov.narod.ru/SynergMetod.htm>.

14. МАЛИНЕЦКИЙ, Г.Г., КАЩЕНКО, С.А., АХРОМЕЕВА, Т.С., МИТИН, Н.А. и др. Математическое моделирование системы образования. В: *Синергетика и методы науки* / Под ред. М.А. Басина. СПб.: Наука, 1998, с.350.
15. МИХАЙЛОВ, Ю.Ф. О концепции информатизации управления методическим обеспечением процесса образования. В: *Ученые записки ИИО РАО*, 2003, вып. 10, №10, с.168-184.
16. МОСИОНЖИК, Л.А. *Синергетика для гуманитариев: Учебное пособие для вузов*. СПб.; Кишинев: Изд-во СПбИИРАН «Нестор-История»; Изд-во «Высшая Антропологическая школа», 2003. 155 с.
17. ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ, Б.Г. Синергетический подход к анализу и синтезу образовательных систем / Б.Г. Преображенский, Т.О. Толстых. В: *Университетское управление: практика и анализ*, 2004, № 3(31), с.7-12.
18. ПРИГОЖИН, И., СТЕНГЕРС, И. *Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой*. Москва: Едиториал УРСС, 2003. 312 с.
19. *Регион: Управление образованием по результатам. Теория и практика* / Под редакцией П.И. Третьякова. Москва: Новая школа, 2001. 880 с.
20. РЕДЮХИН, В.И. *Синергетика – синяя птица образования* <http://www.iph.ras.ru/~spts/rdh2.htm>.
21. РИЗНИЧЕНКО, Г.Ю. *Лекции по математическим моделям в биологии*. Часть I. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002. 232 с.
22. *Синергетика и проблемы теории управления: Сборник научных трудов* / Под ред. А.А. Колесникова. Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 504 с.
23. *Синергетика. Советский энциклопедический словарь* / Под ред. А.М. Прохорова. Москва: Советская энциклопедия, 1983. 1207 с.
24. СОЛОДОВА, Е.А. Перспективные синергетические модели в педагогике. В: *Синергетика. Труды семинара*. Том 5. Материалы круглого стола «Сложные системы: идеи, проблемы, перспективы». Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003, с.248-257.
25. СТЕПИН, В.С. Проблема будущего цивилизации. В: *Стратегии динамического развития России: единство самоорганизации и управления. Материалы Первой международной научно-практической конференции*. Том III. Часть 1-я: Международный симпозиум «Синергетика в решении проблем человечества XXI века: диалог школ» / Под ред. Романова В.Д., Астафьевой О.Н. Москва: Проспект, 2004, с.12-26.
26. ФЕДОРОВА, О. Синергетическая модель образования. В: *Мир образования*, 1997, №5, с.14-16.
27. ФОМИНА, А.Б. *Современные подходы к организации управления УДОД* <http://www.vidod.edu.ru/science/management/479.php>.
28. ХАКЕН, Г. Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам / Перевод с английского. Серия «Синергетика: от прошлого к будущему». Изд.2, 2004. 240 с.
29. ХАКЕН, Г. Самоорганизующееся общество / *Стратегии динамического развития России: единство самоорганизации и управления. Материалы Первой международной научно-практической конференции*. Том III. Часть 1-я: Международный симпозиум «Синергетика в решении проблем человечества XXI века: диалог школ». / Под ред. В.Л. Романова, О.Н Астафьевой. Москва: Изд-во «Проспект», 2004, с.6-28.
30. ХАКЕН, Г. *Синергетика*. Москва: Мир, 1980. 404 с.
31. ВАК Р. How nature works: the science of self-organized criticality. - Springer-Verlag New York, Inc. 1996, p.205.
32. НАКЕН Н. Can Synergetics Be of Use as Management Theory? In: *Self- organization and Management of Social Systems. Insights, Doubts, and Questions*. Berlin: Springer, 1984, p.37.
33. НАКЕН, Н., КНЯЗЕВА, Н. Arbitrariness in Nature: Synergetics and Evolutionary Laws of Prohibition. In: *Journal for General Philosophy of Sciences*, 2000, vol.31, no.1, p.57-73.

Prezentat la 17.09.2014