

Таблица 1

	Значения линий уровня, представленных на рис.4-7			
	Рис.4	Рис.5	Рис.6	Рис.7
	21,842	13,488	12,569	13,458
	20,866	12,529	11,749	12,613
	19,890	11,570	10,930	11,768
	18,914	10,610	10,111	10,923
	17,938	9,652	9,292	10,079
	16,962	8,692	8,473	9,234
	15,986	7,733	7,654	8,389
	15,009	6,774	6,835	7,545
	14,033	5,814	6,015	6,700
	13,057	4,856	5,196	5,855
	12,081	3,896	4,377	5,011
	11,105	2,937	3,558	4,166
	10,129	1,978	2,739	3,321
	9,154	1,019	1,919	2,477

При изучении глобальных процессов, период формирования которых оценивается неделями и месяцами, указанная выше методология позволяет построить иерархию моделей, идентификация которых возможна, например, с помощью космических снимков [1].

**Литература:** 1. *Марчук Г.И.* Математическое моделирование в проблеме окружающей среды. М.: Наука, 1982. 324 с. 2. *Марчук Г.И., Кондратьев К.Я.* Приоритеты глобальной экологии. М.: Наука, 1992. 264 с. 3. *Рвачев В.Л.* Теория R-функций и некоторые её приложения. К.: Наук. думка, 1982. 552 с. 4. *Рвачев В.Л., Шейко Т.И., Шапиро В.* Обобщенные интерполяционные формулы

УДК 519.713

## АККУМУЛЯЦИЯ – ОСНОВА ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*ГРИГОРЬЕВА В.*

Анализируются характерные черты процессов аккумуляции в живой и неживой природе, устанавливается их общность и формулируются основные критерии жизнеобеспечения и жизнедеятельности.

Аккумуляция и потребление – процессы, лежащие в основе существования человека – его жизнеобеспечения и жизнедеятельности. Жизнеобеспечение включает: потребление энергоресурсов, продуктов питания, различных материалов и готовых изделий, информации, услуг предприятий службы быта, утилизацию отходов и прочее. Жизнедеятельность направлена на жизнеобеспечение и дальнейшее развитие общества: добычу и переработку сырья, выработку энергоресурсов для обеспечения нужд населения, промышленности и сельского хозяйства, разработку новых технологических процессов, информационных технологий, развитие культуры и прочее – вплоть до полетов в космическом пространстве.

Таблица 2

	Значения линий уровня, представленных на рис.9-11		
	Рис.9	Рис.10	Рис.11
	21,918	25,835	23,377
	20,549	24,781	21,935
	19,181	23,726	20,493
	17,813	22,672	19,051
	16,444	21,618	17,609
	15,076	20,564	16,166
	13,708	19,510	14,724
	12,340	18,455	13,282
	10,971	17,401	11,840
	9,603	16,347	10,398
	8,235	15,293	8,957
	6,867	14,239	7,514
	5,498	13,184	6,072
	4,130	12,130	4,630

Лагранжа-Эрмита на произвольных локусах (Интерлокационные операторы R-функций) // Проблемы машиностроения. 1998. Т.1, №3-4. С.150-165.

Поступила в редколлегию 30.01.2001

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Путятин В.П.

**Уваров Роман Александрович**, аспирант ИП Маш НАН Украины отдела “Прикладной математики и вычислительных методов”. Научные интересы: математическая физика, компьютерное моделирование, теория R-функций. Адрес: Украина, 61046, Харьков, ул. Дм. Пожарского, 2/10, к. 1304, тел. 95-95-77, 93-38-70.

Общим организующим началом при этом является аккумуляция в том или ином виде.

В самом широком смысле аккумуляция – это процессы накопления чего-либо. Необходимость накопления обуславливается неравномерностью процесса потребления чего бы то ни было. Поэтому процессы накопления предшествуют или сопровождают процессы потребления. Нарушение данного положения вещей приводит к диспропорции между количеством потребляемого и количеством имеющегося накопленного продукта потребления.

Основными объектами потребления являются сырьевые и топливно-энергетические ресурсы. Их накопление происходило на протяжении многих лет, и человеческая деятельность на эти процессы не влияла. Только на протяжении нескольких последних десятилетий человечество начало заниматься организацией процессов накопления путем использования природных ресурсов и процессов накопления, происходящих в природе. Больше всего это касается водных ресурсов, которые необходимы и для работы гидроэлектростанций, и для создания водохранилищ, обеспечивающих снабжение пресной водой население, промышленность и сельское хозяйство. Сюда же относятся мероприятия по восстановлению лесных массивов, сохранению водных богатств и различных видов флоры и

фауны. Это позволило бы пополнить запасы воздуха, сырьевых ресурсов и восстановить экологическую чистоту воздушной и водной среды.

С процессами накопления связаны добыча, доставка потребителю и использование нефти, газа, различного сырья и электроэнергии.

В социально-экономической сфере также большинство процессов опираются на накопление — потребление.

Данный принцип лежит в основе развития живой природы и организации отношений человека к неживой природе.

Рассмотрим некоторые формы аккумуляции, особенности различных аккумуляторов и условия, обеспечивающие длительную и надежную их работу, чтобы установить их основные черты и построить обобщенную схему накопления.

Все аккумулятивные процессы можно разделить на естественные и искусственные. К естественным относятся процессы, не зависящие от человека и происходящие в природе. Искусственные — это устройства и процессы, являющиеся результатом деятельности человека.

По мере развития общества соотношение количества и типов накопительных структур, созданных человеком по отношению к природным, постоянно увеличивается. Структуры, создаваемые человеком, в своей основе используют природные аналоги и принципы, в природе не существующие.

Земля (ее недра) — большой аккумулятор, состоящий из множества более мелких. Его энергоносители — ядро, магма, геотермальные воды, полезные ископаемые и прочее. Постоянно этот аккумулятор “подзаряжается” за счет энергии Солнца, а в настоящее время еще и “перезаряжается” из-за деятельности человека (общее потепление климата и таяние арктических и антарктических льдов за счет парникового эффекта в результате деятельности промышленных предприятий)[1].

Постоянно действующие гейзеры и вулканы, “спящие вулканы”, землетрясения и различные катаклизмы, связанные с выходом энергии Земных глубин, свидетельствуют о переразряде. Происходит это из-за того, что аккумулятор — Земля “не может организовать еще одну емкость для накопленной энергии”, и она выходит наружу.

Циклический подзаряд и разряд (без учета деятельности человека) — это смена времен года (лето — максимальное приближение к Солнцу — заряд, зима — максимальное удаление от Солнца — разряд, весна и осень — промежуточные фазы — характеризуют свойства аккумулятора отдавать либо принимать энергию).

Даже крайне неравномерное широкомасштабное потребление энергетических ресурсов Земли (в основном, привычные нам топливные ресурсы и полезные ископаемые) не влияет на общее состояние ее энергетических запасов, так как составляет лишь малую их долю.

Деятельность человека добавляет тепла земному аккумулятору (внешнего по отношению к его “корпусу”). Это приводит к разогреву и ускорению перезаряда, выражающемуся в описанных выше явлениях.

Загрязнение внутреннего пространства аккумулятора (недр Земли) приводит к уменьшению емкости накопителя (например, водоносные слои загрязняются и становятся непригодными для пользования).

Встряска аккумулятора — столкновение с крупными небесными телами, падения самолетов, различные наземные взрывы, как мирные, так и военные, наземные и особенно подземные испытания ядерного оружия, в конечном итоге сокращают срок его службы, разрушая внутренние накапливающие элементы и связи между ними.

Человек постоянно стремится узнать все больше и больше о внутреннем состоянии недр Земли, чтобы использовать их энергию. Для этого определяется состояние аккумулятора (глубинное бурение, сейсмические методы определения состояния земной коры, залежей полезных ископаемых и прочее). Осознание результатов своей деятельности, в большинстве губительных для природы, утверждает необходимость бережного ухода за состоянием земного аккумулятора и постоянного контроля его параметров.

Мировой океан — еще более мощный аккумулятор. С одной стороны, это энергия водной массы, а с другой — тепловая энергия, накапливаемая, хранимая, растрчиваемая и пополняющаяся. Также как и на предыдущий аккумулятор — Землю, на состояние энергетической емкости океана влияют и естественные процессы, и деятельность человека. К саморазряду можно отнести наличие волн и испарение с поверхности[2].

Наличие циклического подзаряда и разряда — те же циклы — годовые: за летний период разогрев, а за зимний — остывание. Кроме этого, на океан действуют ежедневные нагрев-остывание за счет смены дня и ночи.

Перезаряд проявляется в штормах, бурях, ураганах, цунами и наводнениях. Как и в предыдущем случае, у аккумулятора нет запасных — “незаряженных” емкостей.

Энергия Мирового океана используется человеком еще меньше. Большею частью это энергетические (“питательные”) продукты питания: добыча полезных ископаемых в шельфовых зонах, приливные электростанции.

Кажущаяся безграничность океанских просторов и богатств его глубин приводит к истреблению многочисленных видов животных, рыб и микроорганизмов, нарушению экологического равновесия. Кроме неконтролируемой и неоптимальной добычи продуктов питания, вред океану наносит использование его как основного транспортного пути между странами и континентами. Выброс за борт и обычного мусора, и горюче-смазочных материалов в результате аварий судов, транспортирующих нефтепродукты, захоронение токсичных и радиоактив-

ных отходов — все это ощутимо влияет на энергетические запасы океана.

Военная деятельность человека: учения и испытания новых видов вооружений на поверхности и в глубинах океана, надводные и подводные мощные (в том числе и ядерные) взрывы наносят непоправимый вред аккумулятору-океану, резко сокращая как запасы его энергии, так и срок службы.

Пренебрежение принципами разумного потребления богатств океана и сохранения его экологически чистого состояния приведет к ситуации, когда человечество технически будет готово к освоению его громадных энергетических запасов, но количество их существенно уменьшится. Поэтому потребуются громадные затраты сил и средств для добычи и освоения оставшихся.

Анализ общих принципов существования этих естественных аккумуляторов позволяет представить накопление-аккумулирование с помощью схемы (рис. 1).

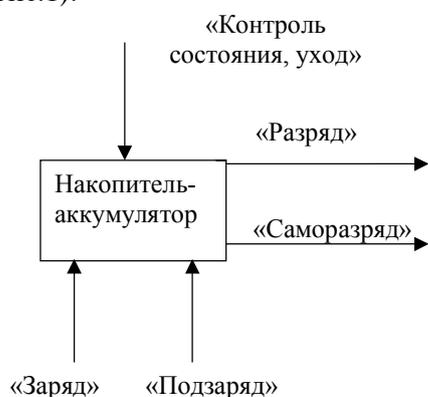


Рис.1 . Схема накопителя-аккумулятора

Рассмотрим применимость данной схемы для других примеров аккумуляции и возможность ее дополнения для описания принципа накопления — потребления.

Образование залежей любых полезных ископаемых соответствует накоплению энергии в обычном аккумуляторе. Это накопление происходило под воздействием различных природных факторов и процессов над имевшимися в то время исходными природными материалами.

Процесс заряда обозначен на схеме стрелкой “заряд”. Отличие естественных осваиваемых аккумуляторов от вновь создаваемых человеком в том, что они зарядились до начала крупномасштабной деятельности человека по их освоению.

Цепь “саморазряд” связана с наличием естественных потерь запасов из-за смещений пластов земной коры, изменения структуры окружающих пород и прочее. Важно в данном случае то, что человек в своей потребительской деятельности интенсивно пользуется цепью “разряд”, достаточно быстро опустошая очередной естественный аккумулятор. Но как человек может, например, подзарядить месторождение нефти, газа, каменного угля или какие-либо другие месторождения полезных иско-

паемых? Подзарядом можно считать мероприятия, направленные на повышение отдачи месторождений и связанные с материальными затратами на новое оборудование и технологические процессы. Если взглянуть на проблему шире, то речь идет о грамотном последующем — вторичном использовании закрываемых месторождений, а не простом их предоставлении воле случая (брошенные шахты, скважины, карьеры и прочее).

Нехватка же материальных средств вынуждает человека искать все новые аккумуляторы, затрачивая минимум средств на закрытие отработавших и не думая ни о каком вторичном их использовании.

При пользовании естественными аккумуляторами человек вынужден поддерживать их в рабочем состоянии хотя бы до момента закрытия. Особенно показательными являются мероприятия, направленные на реконструкцию и поддержание в технически исправном (а значит и в безопасном) состоянии шахт по добыче каменного угля, различных руд и прочее.

Проведенный анализ обуславливает в схеме аккумуляции наличие потребителя, как звена, которое, пользуясь энергией аккумуляторов, в состоянии влиять на них, либо продлевая срок службы, либо резко его сокращая. Вид структуры накопления — потребления приведен на рис. 2.

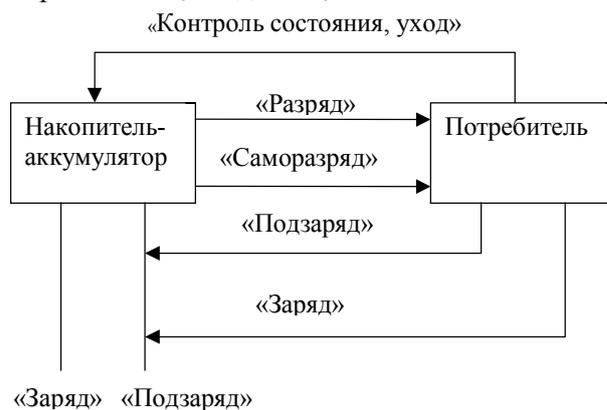


Рис.2 . Схема накопления-потребления-восстановления

Как и любая деятельность человека, эксплуатация естественных аккумуляторов основывается на экономической целесообразности, которая обусловлена следующим:

- а) на накопление — аккумуляцию (формирование естественных аккумуляторов) человек ничего не тратил;
- б) добываемое сырье (особенно топливные ресурсы на поверхности) не требует больших затрат по транспортировке и переработке перед использованием;
- в) средства, затрачиваемые на освоение того или иного аккумулятора, быстро окупаются;
- г) объемы энергоносителей аккумуляторов достаточно велики, что дает потребителю время на поиск и организацию эксплуатации очередного аккумулятора.

Оценивая количественно и качественно тот или иной аккумулятор, затраты на его освоение и эксплуатацию, человек принимает решение о возможности его использования. Естественные аккумуляторы дешевле всего обходятся человеку. Тем не менее к ним предъявляются все более высокие требования. Это касается количества и качества энергоносителя. Особый интерес у человека вызывает соотношение затрат на поиск, освоение и эксплуатацию аккумулятора и эффективность его энергоносителя. Естественное желание потребителя — затратить меньше, а получить больше — последнее время стоит человеку достаточно дорого (освоение энергии атома). Чем большую энергию высвобождает человек из меньшего объема, тем более совершенным должно быть эксплуатационное оборудование и технологии обращения с этим аккумулятором и его энергоносителем.

Наиболее доступными естественными аккумуляторами, которые издавна используются человеком и в ближайшем будущем подвергнутся более интенсивной эксплуатации, являются воздух, вода и земная поверхность.

Самым важным из них является воздух, запасы и энергия которого обеспечивают человеку и всему живому жизнь на планете. Наличие, расход и пополнение этого естественного аккумулятора подчиняются схеме накопления — потребления. Зарядился данный аккумулятор без участия человека. Человек же, как только появился, стал пользоваться его энергоносителем, а как только освоил огонь — стал еще и постоянно уменьшать, сжигая на костре, в печах, паровозах, котельных, вырубывая леса и прочее, при этом нисколько не заботясь о его подзарядке, хотя это и было в его силах. Ситуация в настоящее время начинает меняться в лучшую сторону: восстановление лесных массивов, борьба с выбросами промышленных предприятий в атмосферу. Однако даже в наше время тропические леса — основные поставщики кислорода подвергаются вырубке в целях изготовления экологически чистых строительных материалов, мебели и прочее. Парадокс сохраняется — для использования экологически чистых материалов в жизни человек уничтожает экологически чистую природу — источник своей жизни (сидя в кресле из экологически чистого дерева, ему нечем будет дышать) [3].

Нарушение принципов накопления — потребления — восстановления накопителя уже сегодня проявляется в разных формах: от разрушения культурных ценностей (скульптур, полотен в музеях и фресок древних построек из-за действия смога) до резкого увеличения онкологических заболеваний и заболеваний органов дыхания.

Природа тоже несет потери: исчезают одни виды насекомых, птиц, животных и быстро размножаются другие, смещая экологическое равновесие и вызывая большие или меньшие экологические катастрофы, часто не замечаемые человеком.

Особый интерес для человека представляет использование второго по значимости для него естественного аккумулятора — воды. Процесс круговорота воды в природе сам по себе состоит из аккумулятивных процессов. При испарении происходит накопление воды в облаках, далее накопление

облаков. Разряд — выпадение осадков. Накопление воды в реках, водоемах, морях и океанах — заряд. Испарение с поверхности воды — разряд.

Данный аккумулятор издавна используется человеком. Как и воздух, его энергоноситель — вода доступен человеку в неограниченных количествах. Вода используется повсюду и в каждом случае присутствуют процессы накопления. Человек создает водохранилища и получает рыбу и воду для своих нужд, нужд промышленности и сельского хозяйства. Энергия воды является источником электроэнергии. Вода — теплоноситель, а это системы отопления и отвода тепла.

Доступность определяет и возможность обслуживания аккумулятора в соответствии со схемой: контролировать его состояние, вовремя подзарядить, поддерживать энергоноситель в требуемом качественном и количественном составе.

Такой подход позволит сохранить естественный аккумулятор долго в работоспособном состоянии и не искать ему замену, которой может и не быть. Суть организации циклического обслуживания аккумулятора — воды — в рациональном потреблении водных ресурсов, очистке сточных и канализационных вод, промышленных стоков, поддержании водоемов, водохранилищ, рек, озер и прочих источников и хранилищ воды в экологически полном и чистом состоянии — тем самым, в поддержании естественного процесса круговорота воды в природе.

Третьим по значимости для жизнеобеспечения человека является естественный аккумулятор — плодородный слой земной почвы. Этот аккумулятор эксплуатировался человеком наиболее жестко с нарушением принципов аккумуляции. Особенно в последние сто лет. Практика “побед над природой” привела к резкой потере энергии аккумулятора — качественного состава энергоносителя и, как следствие, к снижению его эффективности — уменьшению урожайности.

Как и с предыдущими двумя аккумуляторами, на первый взгляд многое не зависит от выполнения операций по обслуживанию этого аккумулятора, а определяется природными условиями в каждом конкретном году. Однако опыт стран Западной Европы, Канады и США показывает, что при комплексном подходе к решению проблемы создания зон гарантированного земледелия ее можно решить.

Содержание работ по подзарядке данного аккумулятора известно: рациональный севооборот, своевременное внесение удобрений, полив, сеть тепличных хозяйств и прочее.

Формирование новых аккумуляторов (за счет осушения заболоченных земель либо за счет орошения степей) должно осуществляться с учетом влияния их на окружающую природу, т.е. на другие аккумуляторы, а эксплуатация — с учетом принципов накопления — потребления — восстановления накопителя. Накопление энергии нового аккумулятора не должно происходить полностью за счет поглощения энергии другого (так, системы орошения не должны приводить к невосполнимому уменьшению водопотока рек или других хранилищ воды).

Не менее значительным аккумулятором для человека является растительный и животный мир, как

домашней – “окультуренной”, так и дикой природы. Его существование также подчиняется всем принципам аккумуляции. И там, где эти принципы нарушаются, происходит опустошение и разрушение энергоносителя. В лесах исчезают животные и птицы, различные породы деревьев. В домашнем хозяйстве аналогично.

Напротив, там, где ведутся восстановительные – подзаряжающие процессы, и растительный, и животный мир сохраняются и надежно служат человеку, поставляя те или иные виды энергии. Следует помнить, что ни один из этих естественных аккумуляторов не может быть полностью разряжен без мгновенных негативных последствий для человека.

Процессы потребления топливных и сырьевых ресурсов (каменный уголь, нефть, газ, руды и прочее) также осуществляются на основе рассматриваемых принципов аккумуляции. Без них сложно удовлетворить неравномерное потребление различных видов энергии. Аккумуляторы сглаживают пиковые нагрузки, возникающие в большинстве систем потребления [4].

Элементы аккумуляции могут присутствовать на любом из этапов добычи, транспортирования и потребления природных топливно-энергетических ресурсов. Функции аккумуляторов могут выполнять средства доставки ресурсов, в которые входят: газо-, нефте- и водохранилища, трубопроводы, водоводы, компрессорные и насосные станции, а также средства по переработке ресурсов в требуемый вид энергии (ГЭС, ТЭЦ, АЭС, металлургические и химические комбинаты и прочее).

К аккумуляторам такого типа предъявляются жесткие требования как к их внутреннему содержанию (энергоносителю): количеству, давлению, температуре, процентному составу, так и к техническому состоянию самого аккумулятора (корпусу). Связано это с необходимостью обеспечения их высокой надежности, что гарантирует безопасную добычу, доставку и потребление ресурсов в полном объеме.

Аккумуляторы комбинированного типа представляют собой накопители, энергоноситель которых является источником для получения другого энергоносителя. Например, аккумулятирование запасов воды или газа для экстренного запуска резервных турбин или газогенераторов на гидроэлектростанции в пиковых ситуациях.

Искусственные аккумуляторы окружают нас на каждом шагу. Более всего заметны электрические – от батареек наручных часов, калькуляторов, фотоаппаратов, мобильных телефонов до автомобильных и блоков бесперебойного питания персональных компьютеров.

Накапливающие устройства этого типа делятся на две группы: одноразовые (без подзарядки) батарейки и аккумуляторы с возможностью подзаряда. Последние обладают всеми атрибутами рассматриваемой схемы аккумуляции – потребления – восстановления накопителя. Достижения технологии делают нецелесообразным применение аккумуляторов в недорогих конструктивно относительно простых устройствах. Срок службы батареек достаточно высок, а стоимость относительно мала. Поэтому потребителю проще приобрести новую батарейку, чем обслуживать аккумулятор.

Создание накапливающих элементов – требование эпохи. Наличие аккумулятора – путь к автономности, мобильности и комфорту. Часы не надо завести, в фотоаппарате достаточно знать, какую кнопку нажать, в автомобиле достаточно знать, где находится бензобак, чтобы залить бензин, и где замок на двери или кнопка на пульте, которая открывает дверь автомобиля. И все это благодаря батарейкам и аккумуляторам.

Человек, где бы он ни был, сталкивается с процессами аккумуляции и сам их организует. Он, занимаясь физкультурой и следя за собой, аккумулирует запасы здоровья на долгие годы, подзаряжая свой аккумулятор, данный ему по наследству родителями и природой. С другой стороны, нарушая принципы аккумуляции, человек накапливает болезни, разряжая и разрушая свой природный аккумулятор. Накопитель болезней перекачивает постепенно всю энергию природного аккумулятора, давая возможность болезням прогрессировать.

Подтверждением того, что аккумулятирование, как и аккумуляторы, это путь к достижению мобильности и комфорта, является накопление специальных – профессиональных знаний, изучение языков, освоение передовых технологий и техники. Перечисление аккумуляторов и процессов накопления можно продолжить и в сфере экономики (заработки, вклады под проценты, операции с ценными бумагами, ссуды под залог и прочее), и в быту (приобретение инструмента, бытовой техники, выращивание овощей и фруктов в огороде и саду).

В заключение отметим следующее:

а) все, что связано с деятельностью человека, в той или иной форме является аккумулятированием с последующим потреблением и восстановлением аккумулятора в соответствии с рассмотренной выше схемой;

б) нарушение основных принципов аккумулятирования-потребления приводит к ухудшению жизнеобеспечения и жизнедеятельности как отдельно взятого человека, так и групп людей, и общества в целом.

Рассмотренная упрощенная схема накопления-потребления является основой для более полного анализа факторов жизнеобеспечения и жизнедеятельности.

**Литература:** 1. Дворов И. Тепло Земли // Наука и жизнь. 1971. №3. С.58-64. 2. Зенер А. Мировой океан-аккумулятор солнечной энергии // Наука и жизнь. 1979. №9. С.102-103. 3. Пономарева В.В. Жизнь леса // Наука и жизнь. 1976. №7. С.20-27. 4. Евдокимов А.Г., Коринько И.В., Кузнецов В.М., Самойленко Н.И. Рациональная эксплуатация и развитие систем водоснабжения и водоотведения. Т.1. Компьютеризация в системах водоснабжения / Под ред. А.Г.Евдокимова и Н.И.Самойленко. Харьков: ХНУРЭ, 1997. 276с

Поступила в редколлегия 25.01.2001

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Алипов Н.В.

**Григорьев Александр Викторович**, канд. техн. наук, доцент, докторант кафедры ПМи ВТ ХДАМГ. Научные интересы: разработка методов контроля и управления объектами различного назначения. Адрес: Украина, 61003, Харьков, пер. Спартакровский, 3, кв.8, тел. 76-33-29.