

**Международная научная конференция по региональным проблемам  
гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды, посвященная 20-летию  
образования МСГ СНГ**



**Межгосударственный совет по гидрометеорологии государств-участников  
Содружества Независимых государств (МСГ СНГ)**



**Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды  
(Росгидромет)**



**Казанский (Приволжский) федеральный университет**

## **ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

(дополнение)

**20**

лет

**Межгосударственному совету  
по гидрометеорологии  
стран СНГ**

**200**

лет

**Метеонаблюдений  
в Казани**

**Россия, Казань,**

**2 - 5 октября 2012 г.**

## Содержание

	стр.
1. «ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ И ВНЕДРЕНИЯ НОВОЙ ПОДСИСТЕМЫ СВЯЗИ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ОПЕРАТИВНОЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ОТ НАБЛЮДАТЕЛЬНЫХ ПОСТОВ ВОЛОГОДСКОГО ЦГМС» Ю.О. Мамадкулов, Г.Г.Петров	3
2. «АНАЛИЗ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ НИЖНИХ СЛОЕВ ТРОПОСФЕРЫ В КАЗАНСКОЙ ВОЗДУШНОЙ ЗОНЕ» Аввакумова Я.С.	5
3. «ОЦЕНКА ВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СОВРЕМЕННОГО КЛИМАТА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН» Панфутова Ю.А., Белова О.В.	7
4. ПРОБЛЕМЫ ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ И ЭКОНОМИКИ В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА Балонишникова Ж.А.	9
5. «ПОЛИГОНЫ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ И ИХ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО» Летягина Т.В., В.П. Шереметьева В.П., Пасько О.А	10
6. «РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ» Белоцерковский А.В.	12

## **Секция 1. «Совершенствование гидрометеорологических прогнозов»**

### **ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ И ВНЕДРЕНИЯ НОВОЙ ПОДСИСТЕМЫ СВЯЗИ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ОПЕРАТИВНОЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ОТ НАБЛЮДАТЕЛЬНЫХ ПОСТОВ ВОЛОГОДСКОГО ЦГМС.**

Ю.О. Мамадулов, Г.Г.Петров

Вологодский государственный технический университет, Россия.

Филиал ФГБУ Северное УГМС «Вологодский ЦГМС», Россия.

«Кто владеет информацией - тот владеет миром.»

Ротшильд.

Информацию мало получить, ее надо успеть обработать. И здесь важно, чтобы время передачи полученных данных было значительно меньше, чем период актуальности самой информации. Но с другой стороны её стоимость складывается не только из прямых затрат на получение самих метеорологических наблюдений, но и средств, необходимых для ежемесячной оплаты за предоставление услуг связи для организации приема и передачи данных. До 2009г. в «Вологодском ЦГМС» для получения оперативной гидрометеорологической информации от наблюдательных станций применялся в основном голосовой тип связи, и только на 4-х станциях была реализована аналоговая модемная связь (Dialup -соединение). Основным недостатком Dialup –соединения является то, что в конкретный момент времени к серверу для приема и передачи данных может подключиться только один клиент, но и среднее время одного сеанса составляет две минуты, следовательно, количество клиентов для оптимальной работы - не более 5 станции на один стационарный номер (иначе теряется оперативность). В 2009 году в Вологодском центре для дальнейшего развития своей сети и улучшения качества связи, а также для обеспечения оперативности руководство решило найти альтернативную среду передачи информации, которая смогла бы гарантировать отказоустойчивость канала связи, доступность во всех станциях на территории Вологодской области, надежность, высокую скорость передачи и при этом имела бы приемлемую стоимость. Инженерами-программистами Мамадуловым Ю.О. и Петровым Г.Г. после изучения возможных вариантов решения поставленной задачи было предложено использовать сотовую связь для создания нового канала связи для приема и передачи оперативной и служебной информации, как от наблюдателей, так и в автоматизированном режиме от АМК в центр сбора данных.

С целью тестирования в режиме реального времени надежность работы канала для передачи информации от АМК напрямую в Вологодский центр по протоколу SMTP были внесены изменения в настройки контроллера (АМК) и реализован VPN соединение на 5 метеостанциях. В результате за период с 25.05.2012г. по 28.06.2012г. было принято 2780 телеграмм в автоматическом режиме на электронный адрес [amk@vologda.mesom.ru](mailto:amk@vologda.mesom.ru). Предварительный анализ работы канала положительный, а к существенному недостатку, можно отнести низкий уровень сигнала GSM на некоторых станциях, и требуется устанавливать антенну для усиления сигнала. При этом общий объем данных полученных и переданных не превысил 250 Мб в месяц.

В настоящее время на Вологодской наблюдательной сети задействованы 18 3G-модемов «МегаФон» на 12 метеостанциях и 2 гидрологических станциях. Для реализации канала применяются сим-карты с постоянными ip-адресами. После подключения к сотовой сети оператор создает

туннелированный канал для пакетного приема и передачи данных по протоколу TCP/IP. Затем каждая станция проходит аутентификацию на сервере (VPN-сервер) и осуществляет прием и передачу оперативной информации, срочные и штормовые телеграммы, а также при необходимости обеспечивается оперативный удаленный доступ к ПК и АМК по установленному VPN-каналу. Данный канал защищен и не имеет выхода в интернет, т.е. возможное заражения вирусами сведено к минимуму, так как каждое соединение устанавливается только с VPN-сервером.

Для объективного сравнения приведем стоимость передачи 1 телеграммы по каналам проводной связи: среднее время передачи телеграммы 2 минуты (стоимость 1 минуты соединение 2,66 рубля), итого 5,32 руб/телеграмма, 8 сроков в сутки, 30-31 дней в месяц без учета штормов и служебных телеграмм, получается 1300 рублей в месяц на 1 станцию. Стоимость пакета услуг сотовой связи объемом 1 Гб составляет 1750 рублей и не зависит от количества переданных телеграмм и соединений. Рассчитаем приблизительную стоимость 1 телеграммы, объемом 10 кБ (или 1200 символов) переданной по каналу связи «МегаФон» составляет 2 коп/телеграмма.

Внедрения нового канала на основе сотовых USB-модемов заметно снижает расходы на связь, при этом увеличивается скорость и качество передачи, а также обеспечивается одновременный прием информации со всех станций. Целесообразно перевести передачу информации на сотовую связь и использовать её как основную, а проводную оставить в качестве резервной. С помощью удаленного доступа к компьютерам наблюдательной сети, проводится установка обновлений, сопровождение работы программ (архивация, настройки, оперативные консультации наблюдателей) выполняются удаленное администрирование работы АМК. В результате снижаются командировочные расходы, так как независимо от места нахождения специалиста, оперативно и своевременно устраняется неполадки.

# АНАЛИЗ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ НИЖНИХ СЛОЕВ ТРОПОСФЕРЫ В КАЗАНСКОЙ ВОЗДУШНОЙ ЗОНЕ

Я.С. Аввакумова

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия

Под термодинамической устойчивостью атмосферы (ТДУА) понимается ее способность к поддержанию или подавлению возникших в ней вертикальных движений воздуха. При этом ТДУА рассматривается как суммарный результат термической и гидродинамической видов устойчивости атмосферы.

С использованием материалов ежесуточного радиозондирования на аэрологической станции «Казань» январе и в июне 2006 – 2008 гг. выполнена диагностика ТДУ нижней тропосферы (Земля – 4 км) и предпринято изучение ее некоторых проявлений. При этом впервые для Казанской воздушной зоны выполнен анализ

- специфики проявлений динамической и термической составляющих ТДУ атмосферы;
- закономерностей пространственных (по высоте), временных и иных (в слоях инверсии температуры, облачных слоях и др.) ее изменений.

При преобладании устойчивой термической стратификации в зимнее и ночное, летнее время единственным источником АТ является действие сил внутренней вязкости, локализованных в самой нижней (300-метровой) толще пограничного слоя (ПС) атмосферы. В летнее дневное время (15 ч 30 мин) АТ в ПС поддерживается совместным действием как динамического, так и термического факторов, а повторяемость ТД-неустойчивого состояния ( $Ri \leq 1$ ), начиная от Земли (0 м) и до 800 м может достигать 55%. Если при этом стимулирующее действие на возникновение АТ вязких сил проявляется только в нижнем (300-метровом) слое, то действие термической неустойчивости распространяется уже на более протяженную толщу (от 100 до 800 м). В летнее, ночное время (03 ч 30 мин) процессы турбулентного перемешивания поддерживаются в основном «остаточной» термической неустойчивостью, сформировавшейся еще днем. При этом процессы наиболее активного турбулентного перемешивания охватывают преимущественно лишь верхнюю часть ПС атмосферы (300-900м), где повторяемости  $P_z (Ri \leq 1)$ , хотя и меньше дневных, но все еще значительны. В зимнее время основным источником АТ является динамическая неустойчивость, локализованная в самой нижней части ПС атмосферы, где в ночное время повторяемости  $P_z (Ri \leq 1)$  неустойчивого состояния в слое Земля – 100м может достигать 40%, а с ростом высоты преимущественно уменьшается. Вертикальная протяженность толщ воздуха, вовлекаемой в процессы турбулентного перемешивания, может изменяться (в среднем) от 300 м (зимой) и до 800 м (летом) и в дневное, и в ночное время. В связи с этим указанные отметки высот можно одновременно рассматривать и как вероятные оценки верхних границ ПС атмосферы.

В слоях инверсии (СИ) температуры воздуха повторяемость  $P(Ri > 4)$  устойчивого состояния атмосферы может достигать 63% зимой и 90% летом. Вместе с тем в СИ не исключается присутствие динамической неустойчивости, повторяемость которой в зимнее время может составлять 20%. В слоях, соприкасающихся со СИ, доминирует неустойчивое состояние атмосферы. Тем самым находит существенное подкрепление известное положение о том, что на границах разрывов (СИ)

положительный баланс турбулентной энергии может поддерживаться путем трансформации энергии разрушающихся волновых движений (волн Гельмгольца) в энергию вихревых движений.

Усиление (ослабление) турбулентного обмена в самом нижнем 100-метровом слое воздуха сопровождается некоторым увеличением (уменьшением) горизонтальной дальности видимости на лётном поле МАП «Казань». Указанная зависимость наиболее отчетливо проявляется в ночные часы зимой.

Над верхними границами (ВГ) внутримассовой слоистообразной облачности (ССО) обнаруживаются слои с отрицательным балансом турбулентной энергии ( $Ri > 4$ ), что допускает возможность практического использования этого обстоятельства для диагностики ВГ ССО. Подоблачные слои слоистообразной облачности характеризуются повышенной повторяемостью активной ( $Ri \leq 1$ ) турбулентности в них, благодаря которой в значительной мере обеспечивается не только приток водяного пара (снизу) к уровню его конденсации, но и само существование указанных облачных слоев.

## Секция 2. «Исследование изменений климата и их воздействия на природную среду и экономику регионов»

### ОЦЕНКА ВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СОВРЕМЕННОГО КЛИМАТА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН.

Панфутова Ю.А., Белова О.В.

ФГБУ «УГМС Республики Татарстан», Россия

В XXI веке интерес к проблеме изменения климата стал носить все более нарастающий характер. Эмпирические и модельные данные свидетельствуют об увеличении средней глобальной температуры, причем в России рост приземной температуры идет более интенсивно, чем в целом на Земном шаре.

В данной работе был проанализирован временной ход аномалий приземной температуры воздуха и годового количества осадков на территории Республики Татарстан за период с 1951 по 2011 гг. Линейный тренд, характеризующий среднюю скорость изменения температуры приземного воздуха, свидетельствует о наблюдающемся за рассматриваемый период потеплении в среднем со скоростью 0,31 гр.С/ 10 лет. Однако, с середины 70-х годов температура стала повышаться быстрее - со скоростью 0,54 гр.С /10 лет. С 1951 года наиболее активно потепление проявлялось в зимний период – 0,42°С/10 лет, однако с 1976 года наибольший коэффициент линейного тренда соответствует осеннему периоду и составляет 0,77°С/10 лет. В остальные сезоны тренды также положительные. Увеличение, хотя и менее явное, прослеживается также и в отношении осадков - 2,3мм/10 лет.

В работе приведены графики межгодовых изменений абсолютных значений годовых максимумов и минимумов температуры воздуха, свидетельствующие о том, что максимальные значения температур в Татарстане не имеют тенденции к увеличению, несмотря на то, что в 2010 г. был перекрыт абсолютный максимум температуры за последние 100 лет, температура тогда достигала значения +41°С, а минимальные температуры за рассматриваемый период значительно повысились. Абсолютный минимум температуры ниже -45°С наблюдался лишь до конца 70-х годов. Авторами также было проанализировано временное распределение суммарной и наибольшей непрерывной продолжительности экстремальных температур воздуха (выше +30°С и ниже -30°С).

Были собраны и обобщены данные об опасных явлениях погоды (ОЯ) за период с 1991 по 2011 гг. Выделены тренды общего количества ОЯ и каждого явления в отдельности. На фоне потепления климата отмечается увеличение повторяемости ОЯ. На территории РТ участились очень сильные дожди и ливни. За рассматриваемый период времени наиболее экстремальным был 2007 г., когда было зафиксировано 16 случаев ОЯ.

Опасные метеорологические явления необходимо исследовать, так как они могут приносить огромный экономический ущерб. Одними из тех явлений, которые на территории Татарстана приносят большой ущерб, являются сильные гололедно-изморозевые отложения и снегопады. Такой ущерб объясняется тем, что данные явления могут приводить к разрушению ЛЭП и перерывам в электроснабжении, повреждению кровель некоторых зданий и деревьев.

Для разработки нейтрализующих и смягчающих действия опасных и экстремальных явлений погоды мероприятий, необходима оценка интенсивности и частоты их возникновения. А также следует

отметить, что в связи с климатическими изменениями необходим пересмотр территориальных строительных норм с учетом данных наблюдений последних десятилетий.



# ПРОБЛЕМЫ ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ И ЭКОНОМИКИ В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Балонишникова Ж.А.

Государственный гидрологический институт, Россия

Водообеспеченность населения и экономики является наиболее важной проблемой для всех стран СНГ, в том числе и для огромной территории России с ее особенностями формирования водных ресурсов, социально-экономического развития и наблюдающимися изменениями климатических условий.

На основе имеющихся данных по водным ресурсам, водопотреблению на различные хозяйственные нужды и численности населения выполнены исследования по анализу динамики водопотребления и водообеспеченности за последние 45 лет. В современный период (после 1990г.) произошло уменьшение водопотребления во всех странах СНГ по отношению к предыдущему периоду. Несмотря на общие тенденции в использовании воды, водообеспеченность в странах СНГ изменилась по-разному. Особенно остро проблема водообеспеченности имеет место на юге России и в странах, прилегающих к южным ее границам, т.е. расположенных южнее 40-50<sup>0</sup> северной широты. Это аридные и семиаридные регионы, соседствующие с горными областями – Казахстан, Узбекистан, Киргизия, Таджикистан, Туркмения, Азербайджан и Армения.

Рассматриваются те изменения водных ресурсов, которые уже произошли в условиях современного потепления климата и что можно ожидать в перспективе для водных ресурсов и водообеспеченности, ориентируясь на различные климатические сценарии будущего. В связи с прогнозируемым глобальным потеплением климата могут произойти заметные изменения величин и структуры водопотребления, возможно усиление конфликтов и противоречий между отдельными водопотребителями. Учитывая, что основным потребителем пресной воды юга России и сопредельных с ней рассматриваемых стран является орошение, которое наиболее чувствительно к изменениям климатических условий, проблема влияния возможных антропогенных изменений климата на сельскохозяйственное водопотребление находится в центре особого внимания. Показано, что при оценке на перспективу изменений удельной водообеспеченности, решающим фактором является динамика численности населения, а не возможные изменения водных ресурсов.

### Секция 3. «Региональные проблемы мониторинга загрязнения окружающей среды»

#### ПОЛИГОНЫ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ И ИХ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО

Летягина Т.В., Шереметьева В.П., Пасько О.А.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия

В России подлежат захоронению – 96,5 % от общего числа отходов (2,6 млрд. т/ год). Площадь свалок и полигонов твердых бытовых (ПТБО) отходов составляет 107 тыс. га, площадь нарушенных земель - более 1 млн. га. Их ежегодный рост достигает 2.5 - 4.0 % [3-5]. Из оборота выводятся гигантские территории. Техногенные изменения усложняют экологическую ситуацию, загрязняя почвы и грунты, грунтовые воды и атмосферу тяжелыми металлами, другими токсичными соединениями, включая газообразные и летучие вещества [6 -8]. Все это оказывает негативное воздействие на здоровье людей, животный и растительный мир [9,10], создает опасность для инженерных сооружений [11, 12]. Захоронения отходов ведут к существенным затратам при ликвидации ущерба. Планируемые затраты на переработку отходов составят к 2030 году треть мирового ВВП, еще треть – на рекультивацию земель.

Несмотря на разработанные базовые положения и инструкции по проектированию, эксплуатации и рекультивации, многие полигоны не отвечают требованиям экологической безопасности: часть имеет длительный срок эксплуатации, не соответствующий проектным данным, у некоторых нет проектов на строительство [13 - 17].

В частности, Томский ПТБО (открыт в 1964 г. к северу от Томска в двух км от села Ново-Михайловка, закрыт в 1998 г.). На его территории накоплено более 63 млн. м<sup>3</sup> ТБО на общей площади 54,3 га, что позволяет характеризовать его как высоко нагружаемый (более 23.3 т/м<sup>2</sup>). До 1992 года на полигоне складировали токсичные отходы.

Среди экологических проблем полигона отметим следующие:

1. Отсутствие системы отвода фильтрата, объем которого давно превысил объем котлована и вытекает на поверхность земли. Фильтрат в виде раствора проходит через массив отходов, накапливает остатки органики, тяжелые металлы, другие химикаты, поступает в подземные водоносные горизонты (расположение полигона таково, что все поверхностные стоки попадают в реку Киргизку или ее притоки).
2. Образование метана. Разложение органики идет преимущественно анаэробно, поэтому образуется легко воспламеняющийся газ. В ряде городов на месте свалок устраивают «газовые скважины». Они перехватывают образующийся метан и позволяют использовать его как топливо. На ПТБО г. Томска система отвода биогаза отсутствует, что приводит к сильным пожарам.
3. Усадка массива отходов. В образующиеся неглубокие впадины стекает вода. Весь участок постепенно превращается в болото с ядовитой жидкостью.

Сравнительный химический анализ данных 1995 и 2011 годов показал рост содержания бария, цинка и кобальта (2 раза), хрома (1,5 раза). Уровень загрязнения почв, превышающий ПДК, вызывает необходимость проведения мероприятий по их восстановлению до состояния, пригодного для использования.

В связи с загрязнением почвы тяжелыми металлами на территории ПБО допустимо проведение лесной рекультивации, для которых имеющиеся суглинистые почвы являются наиболее благоприятными. Лесопосадки предназначаются для создания на восстанавливаемых землях древесно-кустарниковых насаждений противозерозионного, водоохранного и ветроломного назначения, лесопарков, а также лесов хозяйственного пользования.

Лучшие показатели приживаемости и роста на рекультивируемых отвалах отмечены у малотребовательных видов таких, как сосны обыкновенной и лиственницы сибирской. Ограниченно пригодными следует признать виды, требующие для нормального роста и развития повышенной влажности и плодородия минерального субстрата: тополь сибирский, рябина сибирская и др. В наиболее влажных участках можно проводить посадки саженцев кедра сибирского, ели сибирской и пихты сибирской. Для закрепления эрозийно - опасных участков на откосах наиболее целесообразно использовать облепиху, рябинник, шиповник и различные виды ив. Участки с открытым мусором и закрытые карты рекультивировать на данном этапе не представляется возможным.

#### Список литературы

1. Королев, В. А. Эколого-геологический мониторинг полигонов твердых отходов / В. А. Королев, Д. Б. Неклюдов, Б. А. Новаковский, Н. И. Тульская // Экология и промышленность России. – 2001. – № 7. – С. 39–43.
2. Landfills: Main Problems and Possible Ways of Their Solution // Cheremisin A.V. Proceedings of The 2nd International Youth Environmental Forum ECOB ALTICA'98, St-Petersburg, 1998. – Pp. 77-82.
3. Гуман О. М. Экологический мониторинг на полигонах твердых бытовых и промышленных отходов // Записки Горного института, № 153. Проблемы современной инженерной геологии. Санкт-Петербург, 2003. - С. 58-60.
4. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твёрдых бытовых отходов Министерство строительства РФ. - 1996.- 39 с.
5. Вершинин В.В. Землеустроительные работы на загрязненных территориях. – Волгоград: Изд-во Станица-2, 2004. – 204 с.
6. Довгань С.А. Полигоны ТБО: проблемы очистки фильтрата //Экология и промышленность России. 2009. № 4 .- С. 23-28

#### Секция 4. «Инновации в области образования в сфере гидрометеорологии»

##### РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

Белоцерковский А.В.

ФГБОУ ВПО «Тверской государственный университет», Россия

Мир вошел в новую фазу культурно-исторического развития, при которой основное значение в политической и экономической жизни будут играть центры генерации, обращения и употребления знаний. Эту фазу многие называют «когнитивной», подчеркивая, что знания в широком смысле этого слова и умение ими оперировать при достижении стратегических целей становятся основным ресурсом стран и корпораций, претендующих на значимую роль в современном мире. Отмечают, что переход к когнитивной фазе опосредован «фазовым барьером», то есть он произойдет в момент, когда в обществе созреет определенная «критическая масса» людей, думающих и действующих по-новому.

В «когнитивной фазе» общественного развития, которая характеризуется высокой социальной мобильностью, успешному человеку необходимо владеть различными типами мышления – проектным, аналитическим, инженерным, исследовательским и т.д., каждый раз конфигурируя результаты мыслительных операций в объемлющую систему (модель, образ). Коммуникативная революция конца XX века многократно увеличила скорость обмена информацией, а вместе с тем и скорость принятия решений, динамику экономических, культурных, политических явлений. Отражением этого является тот факт, что в новом обществе смена специальностей, профессии, работы все чаще происходит несколько раз на протяжении жизни конкретного человека.

Сектор высоких технологий, характерный для стран, достигнувших фазового барьера, тесно связан с научной деятельностью и тоже требует творческих личностей, способных принимать неординарные решения и обеспечивать прорывы. Эти новые люди должны обладать набором определенных качеств: уметь ориентироваться в современных потоках информации, анализировать, принимать решения, быть самостоятельными. Особенно важны все эти качества для процессов перевода изобретений в инновации (инновационного менеджмента).

Основа экономики инноваций – это цепочка «фундаментальная наука - реальная экономика», которая, безусловно, требует обязательного наличия первого и второго, также как и массы промежуточных деталей, которые составляют инновационную инфраструктуру. Сам факт наличия инфраструктуры не гарантирует быстрого инновационное развитие, но без нее это развитие невозможно. Точно также, без фундаментальной науки нечего будет коммерциализировать, а без настоящей наукоемкой промышленности - незачем. А если за всем этим не стоит образование, то не будет ни первого, ни второго, ни третьего, потому, что делать это будет некому. Причем образование качественное, прививающее стремление к обучению в течение всей жизни в условиях быстрых технологических изменений.

Тверской госуниверситет включился в эксперимент по созданию «ядер» новой инновационной системы образования и пилотной отработке нескольких проектов, среди которых можно выделить:

**Сервер компетенций:** направлен на фиксацию и репрезентацию набора компетенций участника, и отражает результаты самооценки, тестирования, экспертных оценок студентов и молодых специалистов в деятельностных ситуациях. Сервер компетенций позволяет агрегировать данные с различных проектов, собирая «портфолио» отдельных лиц, фиксируя наборы проявленных компетенций, а также сравнивать уровень развития компетенций участников проводимых программ с различными профилями по запросу различных отраслевых предприятий. Сервер компетенций позволяет составлять различные рейтинги по запрашиваемым наборам профилей (компетентным наборам), определяя наиболее подготовленных для работы в различных профессиональных нишах. Сервер позволяет работодателю, лидеру команд и другим заинтересованным лицам осуществлять поиск по необходимому кадровому запросу.

**Электронный тьютор:** программный комплекс, позволяющий выбрать для участника оптимальный набор и последовательность прохождения учебных модулей. Электронный тьютор автоматизирует дорогостоящий процесс создания индивидуальных первоначальных рекомендаций для потока студентов. Софт интегрируется с «Сервером компетенций», рекомендации формируются на сопоставлении текущего личного профиля компетенций с базой данных (матрицей учебных программ). Студент выбирает, какие роли в будущем его интересуют, получается набор профилей «личный вектор развития», и по дефицитным компетенциям подбирается оптимальный набор для обучения.

**Социальный тренажер:** комплекс деловых, ролевых, ситуационных, он-лайн игр и тренажеров, моделирующий экономические, производственные, научные, социальные процессы. Социальный тренажер позволяет в течении короткого времени получить развернутые личные профили компетенций молодых специалистов, сформировать общий образ будущего и общее понятийное поле у участников, способствует быстрому образованию межотраслевых команд. Онлайн-составляющая (множество программных модулей) делает результаты социального тренажера прозрачными для анализа и внешних экспертных оценок.