

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Географический факультет
Кафедра физической географии и геоинформационных систем

**ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ**

Учебно-методическое пособие



Барнаул

Издательство
Алтайского государственного
университета
2015

Авторы-составители:

О.Н. Барышникова

Р.С. Неприятель

К.Е. Никифоров

Рецензент:

к.г.н., доцент ***Л.В. Швецова***

Учебно-методическое пособие содержит задания для аудиторных практических работ, направленные на формирование общих представлений о процессе прогнозирования и задания, направленные на формирование навыков работы статистическими и экспертными методами прогнозирования.

Предназначено для студентов географического факультета.

План УМД 2015 г., п. 60

Подписано в печать 15.12.2015. Формат 60x84/16

Усл.-печ. л. 2. Тираж 100 экз. Заказ № 382

Типография Алтайского государственного университета:

656049, Барнаул, ул. Димитрова, 66

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Программа курса.....	5
Задания для аудиторных практических работ, направленные на формирование общих представлений о процессе прогнозирования.....	7
Задания, направленные на формирование навыков работы статистическими методами прогнозирования.....	14
Задания, направленные на формирование навыков работы экспертными методами прогнозирования.....	31
Задания для самостоятельной работы студентов.....	33
Примерный перечень вопросов к экзамену.....	45
Приложения.....	46

ВВЕДЕНИЕ

Программа курса «Эколого-географическое прогнозирование» предусматривает изучение методологических основ и современных проблем эколого-географического прогнозирования. Эколого-географическое прогнозирование объединяет в себе экологические и географические подходы к изучению экосистем (геосистем). Оно органически включено в общенаучное прогнозирование, развивается на основе многих общенаучных прогностических законов. По этой причине в программе курса значительное место отводится освоению общенаучных приемов прогнозирования. С другой стороны, опыт, полученный в процессе эколого-географического прогнозирования, способствует обогащению методологии общенаучного прогнозирования, поэтому в методическом пособии есть задания, направленные на формирование у студентов навыков разработки систематизированного описания объекта прогнозирования и специальных методик прогнозирования.

Разработанные авторами практические задания опираются на знания основных разделов базовых дисциплин учебного плана, таких как «Геология», «Почвоведение», «Гидрология», «Климатология с основами метеорологии», «Биогеография», «Геохимия ландшафта», «Методы географических исследований» и др.

Выполнение практических работ позволит сформировать у студентов устойчивые представления о процедуре, современных проблемах и возможностях эколого-географического прогнозирования. *Выполнение заданий для практических работ будет способствовать* закреплению на практике представлений об основных понятиях прогностики, знаний методологических основ и информационной базы эколого-географического прогнозирования; поможет выработать умения и навыки самостоятельного составления эколого-географических прогнозов.

Самостоятельная работа предполагает выполнение заданий, необходимых для написания курсовых или выпускных квалификационных работ.

ПРОГРАММА КУРСА

Введение. Соотношение понятий «прогностика» (прогнозономия, прогнозология) и «футурология». Научное предвидение. Прогноз. Прогнозирование. Место эколого-географического прогнозирования в системе общенаучного прогнозирования. Принципы разработки прогнозов.

Раздел 1. Методологии общенаучного прогнозирования. Параметры прогноза: объект прогнозирования, переменная объекта прогнозирования (значащая, эндогенная и экзогенная), сложность объекта прогнозирования. Период упреждения прогноза, прогнозный горизонт, период основания прогноза, прогнозный фон. Источник фактографической информации об объекте прогнозирования. Точность и достоверность прогноза, ошибка прогноза. Глобальные, региональные и локальные прогнозы.

Разработка прогнозов. Задание на прогноз. Выбор территориальных и временных масштабов прогнозирования. Этапы прогнозирования. Верификация прогноза. Общенаучные методы прогнозирования. Фактографические методы прогнозирования. Временной ряд. Прогнозная экстраполяция. Прогнозная интерполяция. Метод скользящей средней. Метод математической аналогии. Экспертные методы прогнозирования. Эксперт. Компетентность эксперта. Метод экспертных оценок. Метод «Дельфи». Метод программного прогнозирования. Метод исторической аналогии.

Раздел 2. Особенности эколого-географического прогнозирования. Эколого-географическое прогнозирование как интеграционное направление, изучающее процессы и явления в окружающей среде, возникшие в результате антропогенных воздействий, а также близкие и отдаленные во времени последствия этих воздействий. Цели и задачи эколого-географического прогнозирования. Особенности объекта и процесса эколого-географического прогнозирования.

Раздел 3. Научные основы эколого-географического прогнозирования. Естественная основа прогнозирования. Теоретические знания как основа прогнозирования. Теория ритмичности природных процессов. Правило Иверсена – Гричук. Закономерности многолетней изменчивости структуры климатических сезонов годового цикла. Циклы Кондратьева.

Раздел 4. Методы эколого-географического прогнозирования. Метод ландшафтно-генетических рядов. Метод функциональных зависимостей. Метод эколого-географического моделирования. Карто-

графические и геоинформационные модели в прогнозировании. Индикационный метод прогнозирования. Метод географических аналогий.

Раздел 5. Теоретическое и фактографическое обеспечение эколого-географического прогнозирования. Теоретическое обоснование комплексного географического прогноза. Факторы изменчивости ПТК. Факторный анализ. Антропогенные факторы. Региональный антропо-экологический прогноз (РАЭП). Прогнозы стратегических ограничений хозяйственного развития территории. Преграды (барьеры) на пути хозяйственного освоения территории. Прогнозы изменения параметров природно-технических систем.

Раздел 6. Разработка эколого-географических прогнозов. Уход от многомерности объектов эколого-географического прогнозирования. Сбор, систематизация и анализ исходных данных с целью определения основных направлений развития прогнозируемого объекта в прошлом и настоящем. Разработка специальных методов прогнозирования. Построение модели объекта прогнозирования. Математические, картографические, и другие модели объектов эколого-географического прогнозирования. Апробация модели на материалах конкретных изменений природы под воздействием инженерных сооружений или других факторов (инверсная верификация). Составление и верификация прогноза. Способы повышения точности и достоверности прогноза. Обоснование принятия решений. Разработка рекомендаций для принятия решения в соответствии с принципами рационального природопользования. SWOT-анализ. Построение дерева решений.

Заключение. Практическое значение эколого-географического прогнозирования. Вклад эколого-географического прогнозирования в развитие методологии общенаучного прогнозирования.

Основная литература

Барышникова О.Н. Основы эколого-географического прогнозирования. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2014. – 168 с.

Барышникова О.Н., Олькова О.А. Эколого-географическое прогнозирование. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2004. – 35 с.

Дополнительная литература

Аношко В.С. Инженерная география с основами прогнозирования: пособие для студентов географических специальностей. – Минск: Изд-во БГУ, 2002.

Аношко В.С., Трофимов А.М., Широков В. Основы географического прогнозирования. – Минск, 1985. – 240 с.

Ащепков Л.Я., Кузьмин А.Е., Мамонтова Л.М. и др. Прогнозирование экологических процессов. – Новосибирск: Наука, Сиб. отделение, 1986. – 214 с.

Географический прогноз (теория, методы, региональный аспект). – М.: Наука, 1986. – 88 с.

Географическое прогнозирование и охрана природы. – М.: МГУ, 1990. – 176 с.

Географическое прогнозирование последствий гидрологического строительства в Сибири и на Дальнем Востоке. – М.: Ин-т Географии, 1990.

Дружинин И.П. Долгосрочный прогноз и информация. – Новосибирск: Наука, 1987. – 255 с.

Лисичкин В.А. Теория и практика прогностики. Методологические аспекты. – М.: Наука, 1972. – 224 с.

Максимов Е.В. Ритмы на земле и в космосе. – Тюмень: Мандр и Ка. – 2005. – 311 с.

Малолетко А.М. Эколого-географическое прогнозирование: Курс лекций. – Томск, 2010. – 84 с.

Пузаченко Ю.Г. Методологические основы географического прогноза и охраны среды. – М.: УРАО, 1998. – 211 с.

Рабочая книга по прогнозированию. – М.: Мысль, 1982. – 135 с.

Теория прогнозирования и принятия решений. – М.: Высшая школа, 1977. – 351 с.

Программа разработана доцентом кафедры физической географии и ГИС Алтайского государственного университета О.Н. Барышниковой, утверждена на заседании кафедры физической географии и геоинформационных систем Алтайского государственного университета от «25» мая 2012 г. (протокол № 169)

ЗАДАНИЯ ДЛЯ АУДИТОРНЫХ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ПРОЦЕССЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Занятие 1

Практическая работа (2 часа)

Характеристика объекта прогнозирования

Цель работы – формирование навыков создания систематизированного описания объекта прогнозирования.

Порядок выполнения работы:

1. Сформулируйте цель прогноза применительно к теме Вашей выпускной квалификационной работы.
2. В соответствии с целью прогноза определите объект прогнозирования.
3. Охарактеризуйте объект прогнозирования.

4. Обоснуйте выбор количественных характеристик или параметров объекта прогнозирования, необходимых для достижения цели прогноза, исходя из того, что параметр объекта прогнозирования – это количественная характеристика объекта прогнозирования, которая является или принимается за постоянную в течение периода основания и периода упреждения прогноза.

5. Выделите разные переменные объекта прогнозирования (количественные характеристики объекта прогнозирования, которые являются или принимаются за изменяемые в течение периода основания и (или) периода упреждения прогноза):

– значащую переменную объекта прогнозирования (переменную объекта прогнозирования, принимаемую для описания объекта в соответствии с задачей прогноза);

– эндогенную переменную объекта прогнозирования (значащую переменную объекта прогнозирования, отражающую главным образом его собственные свойства (инвариантные свойства объекта));

– экзогенную переменную объекта прогнозирования (значащую переменную объекта прогнозирования, обусловленную главным образом свойствами прогнозного фона).

6. Для прогноза заданной точности и исходя из особенностей информации об объекте прогнозирования, обоснуйте выбор следующих параметров прогноза (рис. 1):

– период упреждения прогноза (время упреждения, время прогнозирования, прогнозный горизонт, срок прогнозирования, дальность прогноза) – промежуток времени, на который разрабатывается прогноз;

– период основания прогноза – промежуток времени, на базе которого строится ретроспекция;

– прогнозный горизонт – максимально возможный период упреждения прогноза заданной точности;

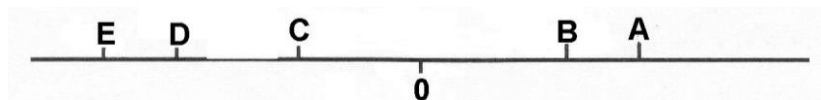


Рис. 1. Шкала времени с указанием параметров прогноза

Характеристические точки: 1) точка начала счета времени – **0** (ноль), 2) точка прогнозируемого осуществления события – **В**, 3) точка реального осуществления события – **А**. Отрезок шкалы времени **0В** – соответствует времени упреждения прогноза, отрезок **АВ** – ошибка времени упреждения, **0А** – называется реальным временем наступле-

ния прогнозируемого события. Точка **С** может обозначать начало разработки прогноза. В некоторых случаях она может совпадать с **0**. Точка **Д** – некоторый момент времени в прошлом, связанный каким-либо образом с временем упреждения, например, в этот момент мог сформироваться или перейти в новую фазу развития объект прогнозирования. Отрезок **0Д** – время функционирования объекта, взятое за основу прогнозирования или период основания прогноза. Отрезок **0Е** – это время функционирования объекта в прошлом, на протяжении которого велось наблюдение за объектом. Точки **Д** и **Е** могут совпадать. Совпадение точек **А** и **В** практически недостижимо. Если мы можем полностью предсказать состояние объекта в будущем, то смысл прогнозирования теряется. Желательно, чтобы величина **АВ** (ошибка времени упреждения) была минимальной.

7. Сформируйте временную последовательность ретроспективных значений переменной объекта прогнозирования (динамический или статистический ряд).

Занятие 2

Практическая работа (2 часа)

Классификация прогнозов по аспектным признакам и обоснование выбора методов прогнозирования

Цель работы – установление типа прогноза по ряду признаков с целью выбора методов прогнозирования.

Порядок выполнения работы:

1. Используя данные таблицы 1, определите тип прогноза по каждому из признаков.

Таблица 1

Классификация прогнозов по аспектным признакам

Признаки	Типы прогнозов и их характеристика
Отношение предиктора к объекту прогноза	Активные (конструктивные и деструктивные) – предиктор воздействует на объект прогноза. Пассивные – предиктор не выступает во взаимодействие с объектом
Цель прогноза	Конфирмативные (утвердительные) – подтвердить или опровергнуть гипотетические представления об объекте Планификационные – создать фундамент для планирования
Назначение прогноза	Общего назначения. Специального назначения.

	Управленческие – для решения относительно объекта прогнозирования
Степень осознанности и обоснованности	Интуитивные – сделанные на основе неосознанных методов. Логические – имеющие логическое обоснование методов
Форма выраженности результатов прогнозов	Количественные – с исчисленными параметрами. Качественные – без количественных выражений
Система знаний, на которой основан метод прогнозирования	Бытовые – основаны на простом повторении событий. Научные – на основании законов, действующих в мире
Метод прогнозирования	Получаемые общенаучными методами. Получаемые интернаучными методами. Получаемые специальным научным методом
Количество методов	Симплексный – применен один метод. Дуплексный – примерно два метода. Комплексный – примерно более двух методов
Время упреждения прогнозируемого события	Долгосрочные: экономические (10-13 лет); развития науки и техники (5-7 лет); гидрологические (10-30 суток); морской (10 суток); схода лавин (2-5 суток). Среднесрочные – соответственно: 2-5 лет, 3-5 лет, 3-10 суток, до 1 суток, 15-48 часов. Краткосрочные – соответственно: до 2 лет, 1-3 года, 1-2 суток, до 1 суток, 1-24 часа, 2-15 часов
Характер процесса прогнозирования	Непрерывные Дискретные
Природа объекта прогнозирования	Естественно-научные и научно-технические. Экономические, социальные и политические. Природные процессы
Структура объекта прогноза	Однозначно детерминированные. Вероятностные
Устойчивость объекта во времени	Стационарные объекты. Нестационарные объекты
Масштабность объекта прогнозирования	Сублокальные. Локальные. Суперлокальные. Субглобальные. Глобальные. Суперглобальные
Число прогнозируемых объектов	Сингулярные – прогнозы одного объекта одного масштаба. Бинарные – прогнозы двух объектов одного масштаба. Мультиплетные – прогнозы более двух объектов одного масштаба
Характер связи	Условные – прогнозы событий, которые произойдут

прогнозируемого объекта с другими объектами	при условии, если произойдут другие события. Независимые – произойдут независимо от других
---	---

2. Обоснуйте выбор метода прогнозирования, который соответствует цели прогноза, который Вам предстоит разработать. Для обоснования необходимости применения конкретного метода удобно использовать классификацию методов прогнозирования, например, классификацию, разработанную С.А. Саркисяном и Ю.П. Анискиным (рис. 2).



Рис. 2. Классификация методов прогнозирования, разработанная Ю.П. Анискиным (2004)

Занятие 3

Практическая работа (2 часа)

Анализ формы тренда динамического ряда и экстраполяция простыми зависимостями

Цель работы – приобретение навыков логического анализа значений динамического ряда.

Порядок работы:

1. Исследование логики процесса. Внимательно рассмотрите график на рисунке (рис. 3, 4) и ответьте на вопросы:

а. Исследуемый показатель – величина возрастающая, убывающая, стабильная, имеющая экстремум (или несколько) или периодическая?

б. Ограничен ли исследуемый показатель (сверху, снизу). Абсолютные пределы. Расчетные пределы?

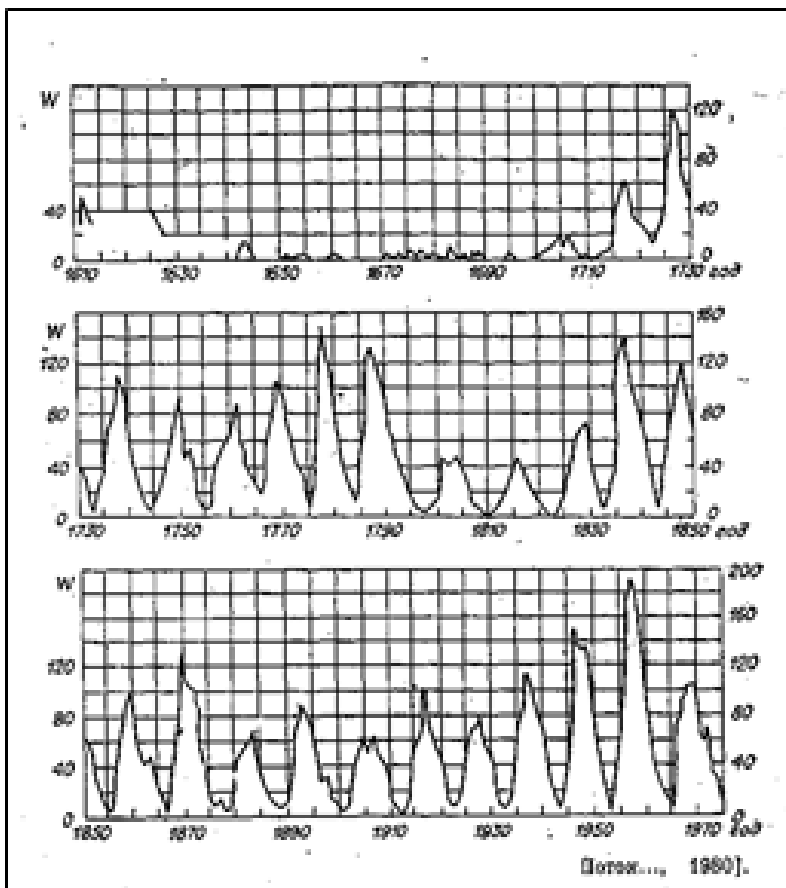


Рис. 3. График изменения чисел Вольфа

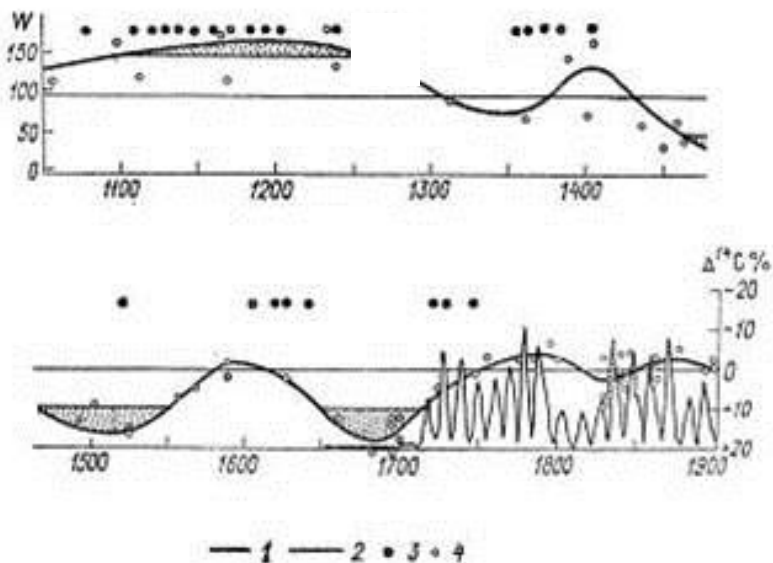


Рис. 4. Характеристика солнечной активности, восстановленной по данным радиоуглеродного анализа: 1 – кривая восстановленных значений чисел Вольфа; 2 – числа Вольфа по данным наблюдений

В. Имеет ли функция, определяющая процесс точку перегиба?

Г. Обладает ли функция, представляющая процесс, свойствами симметрии или нет?

Д. Имеет ли процесс четкое ограничение во времени?

2. Определение периода упреждения, прогноз изменения солнечной активности.

3. Сопоставьте разночастотные колебания солнечной активности. Прослеживается ли зависимость между ними?

4. Спрогнозируйте изменение солнечной активности на установленный вами период упреждения прогноза. Обоснуйте изменения солнечной активности.

5. Проведите инверсную и прямую верификации Вашего прогноза, используя данные приложения 2 (табл. 1).

Литература

Солнечно-атмосферные связи в теории климата и прогнозах погоды. – Л.: Гидрометеоиздат, 1974.

Солнечно-земные связи, погода и климат / под ред. Б. Мак-Кормака и Т. Селиги. – М.: Мир, 1982. – 382 с.

ЗАДАНИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ РАБОТЫ СТАТИСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Занятие 4

Практическая работа (2 часа)

Анализ формы тренда динамического ряда с помощью программы *Microsoft Excel*

Цель работы – приобретение навыков прогнозирования в программе *Microsoft Excel*

Порядок работы:

1. Откройте *Microsoft Excel*. Скопируйте данные временного ряда в рабочее поле (рис. 5).

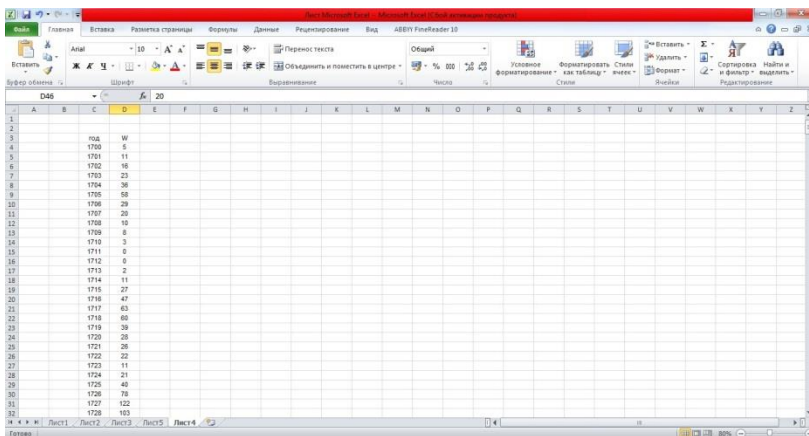


Рис. 5. Рабочее поле программы *Microsoft Excel*

2. Во вкладке «Вставка» выберите «График». В открывшемся окне выберите первый тип графика (рис. 6).

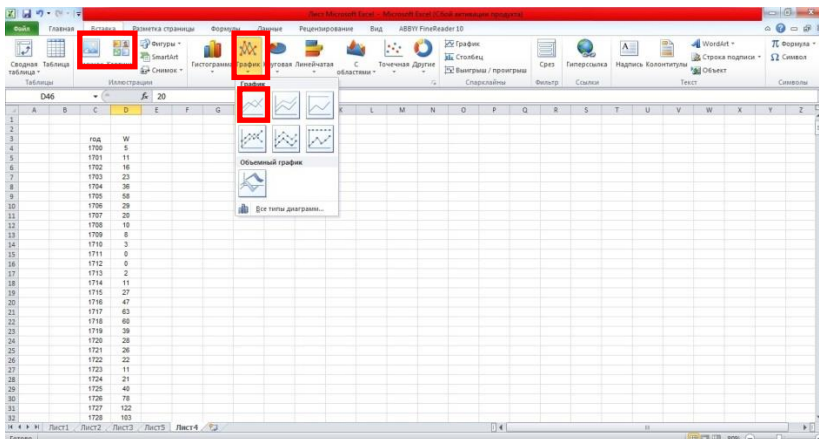


Рис. 6. Выбор типа графика

3. В открывшейся вкладке «Конструктор» выберите «Выбор данных» (рис. 7).

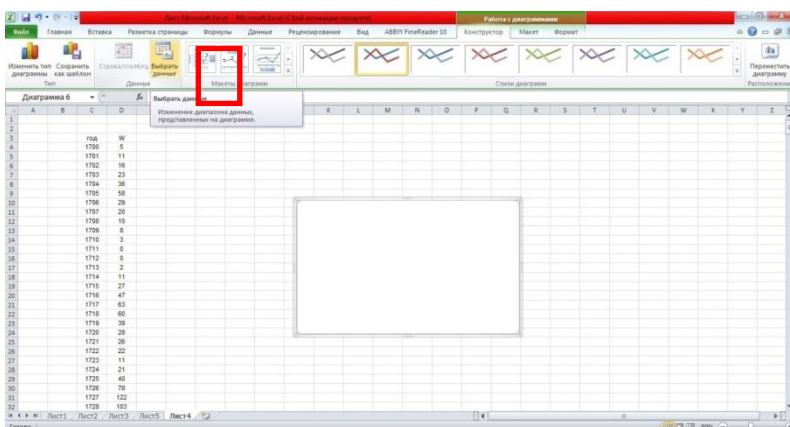


Рис. 7. Выбор данных

4. В открывшемся окне «Выбор источника данных» выберите «Добавить» (рис. 8). Далее в «Имя ряда» вводим название вводимых данных (например, Числа Вольфа, температура воздуха и т.д.), в поле

«Значения» выделяем столбик с данными (рис. 9). Потом нажмите «Ок» (рис. 10).

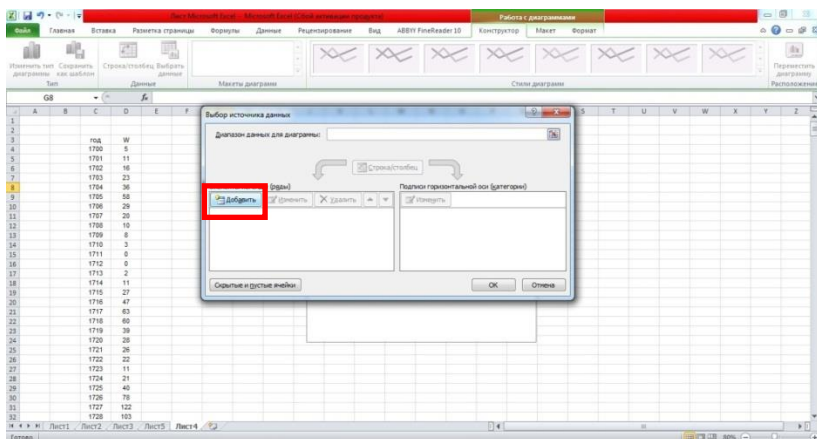


Рис. 8. Введение данных

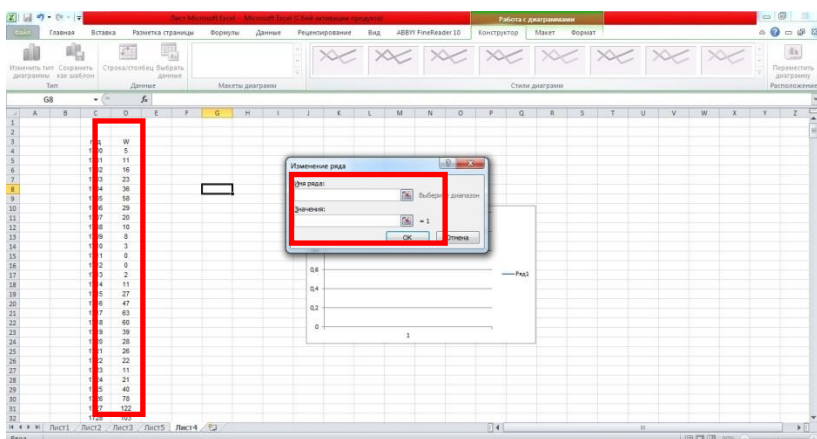


Рис. 9. Введение названия данных

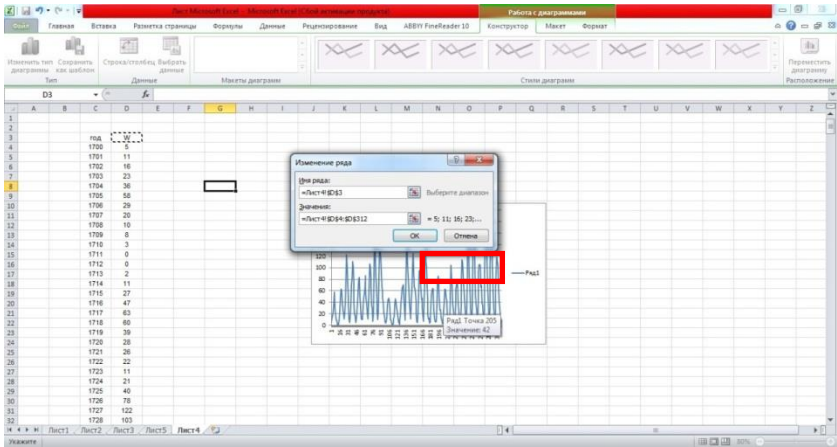


Рис. 10. Сохранение введенных и названных данных

5. Далее в открывшемся окне в поле «Подписи горизонтальных осей» выберите «Изменить» (рис. 11). В поле «Диапазон подписей» выберите нужный столбик (например, года, дни и т.д.) (рис. 12). Далее нажмите «Ок» (рис. 13).

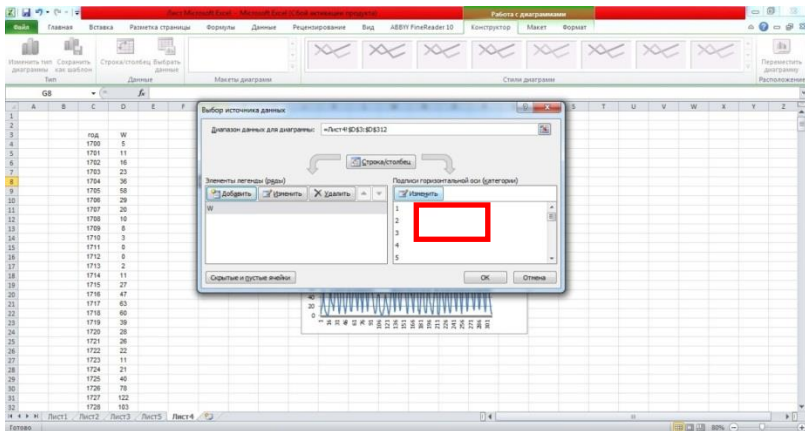


Рис. 11. Подписи горизонтальных осей

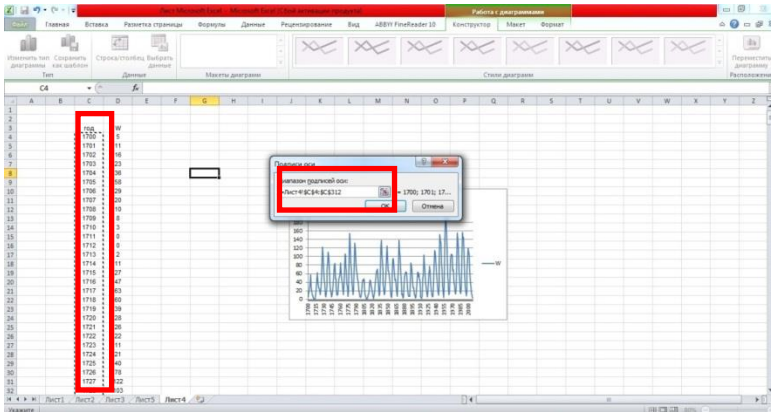


Рис. 12. Выбор данных, которые будут отображаться по горизонтальной оси

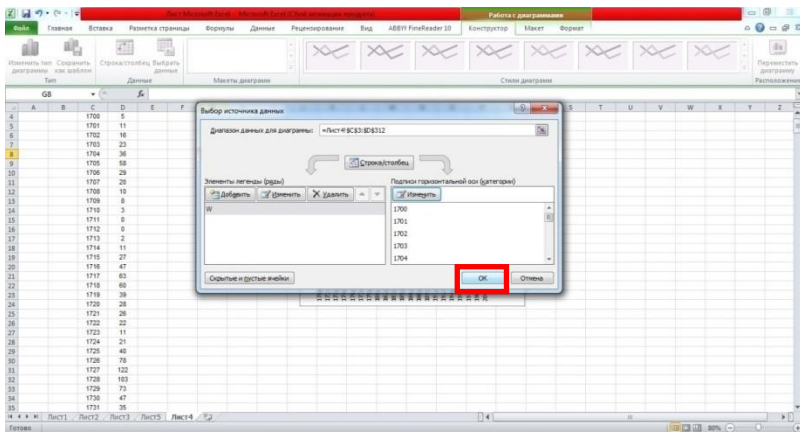


Рис. 13. Выбор диапазона подписей осей

6. Далее можно редактировать полученный график. Во вкладке «Макет» можно изменять название графика, название осей, легенду и т.д.

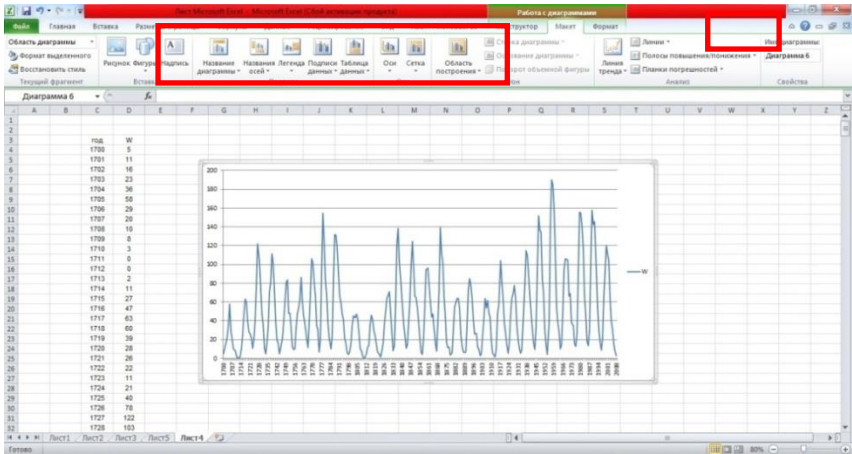


Рис. 14. Вкладка «Макет»

7. Для анализа полученных графиков можно использовать «Линии тренда» (рис. 15). Выберите «Дополнительные параметры линии тренда». В «Параметрах линии тренда» выберите один из видов линии тренда, например, «Линейная фильтрация». Определите 22 точки фильтрации (для выявления 22-летних ритмов) (рис. 16). Далее вы получите график с дополнительной линией тренда (рис. 17).

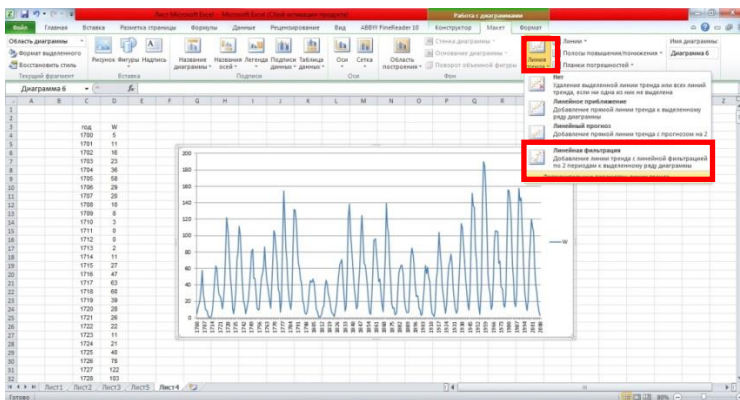


Рис. 15. Окно для выбора дополнительных параметров линии тренда

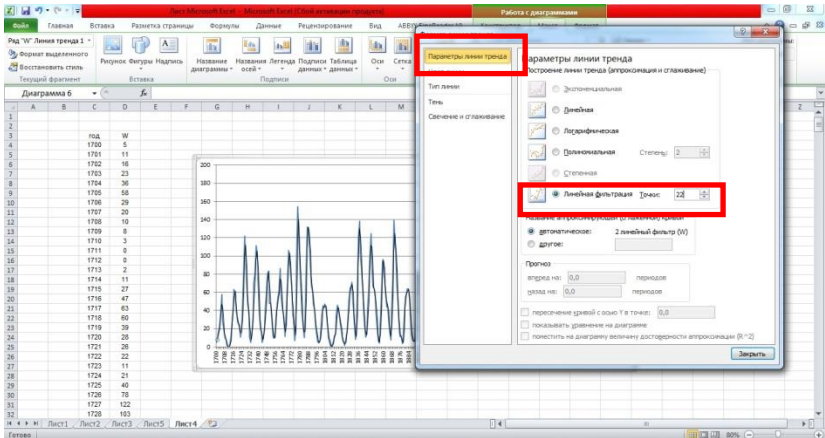


Рис. 16. Выбор точек фильтрации

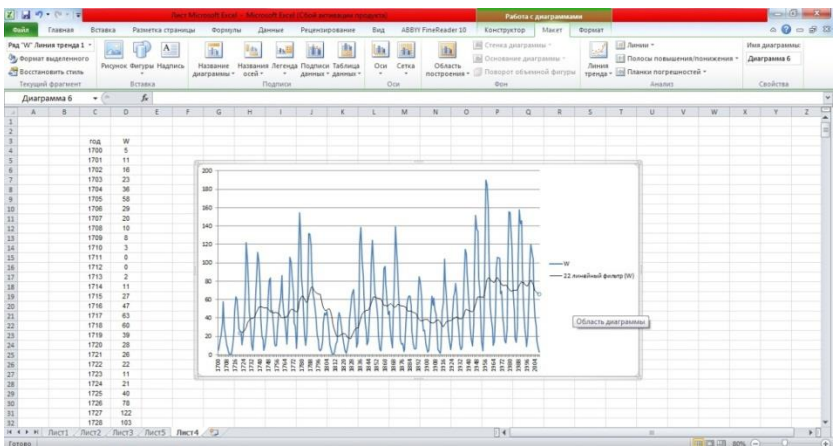


Рис. 17. График с дополнительной линией тренда

8. Укажите доверительный интервал прогноза для заданной вероятности его осуществления.
9. Проведите верификацию прогноза и оцените достоверность прогноза (надежность прогноза) – оценка вероятности осуществления прогноза для заданного доверительного интервала.
10. Укажите на источники возможных ошибок прогноза.

Занятие 5

Практическая работа (4 часа)

Разработка прогноза затопления равновысотных уровней поймы на основе методов математической аналогии и геоинформационного моделирования

Цель работы – формирование навыков прогнозирования методами математической аналогии и геоинформационного моделирования.

Метод математической аналогии – этот метод прогнозирования, который опирается на установление аналогии математических описаний исследуемых процессов с точным математическим описанием поведения одной из элементарных функций (рис. 18).

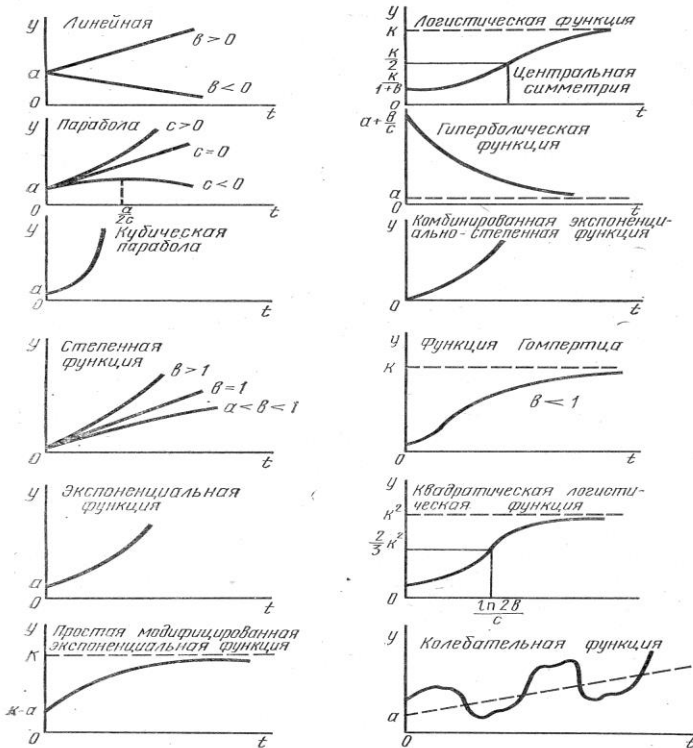


Рис. 18. Графики элементарных функций, используемые для прогнозной экстраполяции

Примером применения метода математических аналогий в прогнозировании может послужить метод построения эмпирических кривых обеспеченности. Эмпирические кривые обеспеченности позволяют прогнозировать события, которые произошли лишь несколько раз за весь период наблюдения (нерегулярная, случайная составляющая).

Подобные прогнозы разрабатываются, например, на период эксплуатации гидротехнических и других сооружений в руслах рек; для обоснования выбора технических характеристик объектов инфраструктуры, который осуществляется на основе анализа экстремальных значений, например, температуры воздуха, глубины промерзания почвы и других параметров.

Построение кривых обеспеченности представляет собой один из основных приемов расчета стока при наличии репрезентативных рядов наблюдений. Эмпирическая кривая обеспеченности показывает нарастание относительных частот появления рассматриваемой характеристики, т.е. повторяемость, например, расходов воды выше заданного значения. Далее в процессе исследования эмпирическая кривая обеспеченности может быть заменена аналитической кривой обеспеченности (интегральной кривой распределения).

Из теории вероятностей и математической статистики известно, что эти кривые могут характеризоваться тремя параметрами: средним арифметическим значением ряда (Q_0), коэффициентом вариации (изменчивости) (C_v) и коэффициентом асимметрии (C_s) (рис. 19). Эти параметры кривой распределения (обеспеченности) являются обычно вполне достаточными при решении прогнозных задач. С их помощью может быть установлена вероятность превышения или не превышения конкретного (заданного) значения стока.

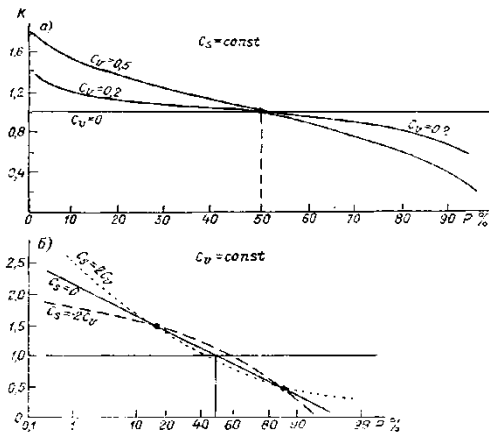


Рис. 19. Примеры кривых обеспеченности

Основой построения кривой обеспеченности, например максимальных уровней воды в русле реки, служит ряд эмпирических данных (гидрологических наблюдений за стоком воды). По этим данным строится эмпирическая кривая обеспеченности, к которой подбирается аналитическая кривая (рис. 19), являющаяся как бы лекалом, наилучшим образом, соответствующим расположению эмпирических точек. Аналитическая кривая обеспеченности описывается определенным уравнением (в зависимости от типа кривой), что позволяет осуществлять расчеты стока в зонах обеспеченности, не освещенных данными наблюдений.

Для спрямления или выравнивания эмпирических кривых применяются специальные клетчатки вероятности. Это облегчает графическую экстраполяцию кривой обеспеченности за пределы наблюдений при необходимости определения расходов воды малой или большой обеспеченности, а также позволяет графическим путем определить коэффициенты C_v и C_s . Сущность применения клетчаток вероятностей заключается в преобразовании шкалы случайной переменной (Q или K) – шкалы ординат и (или) шкалы обеспеченностей – шкалы абсцисс так, чтобы кривая распределения вероятностей преобразовалась в прямую линию.

В случае полного спрямления параметры этой кривой (точнее, уже прямой) можно определить графически. Если же происходит только выравнивание кривой (без ее полного спрямления), то параметры можно определить графоаналитическим методом, подбирая для выровненной эмпирической кривой аналогичную кривую, соответствующую одной из элементарных функций (рис. 18). Поведение последних математически предсказуемо, что дает возможность прогнозировать вероятность наступления экстремальных (случайных) значений временного ряда.

Все статистические методы прогнозирования по степени сложности можно подразделить на двумерные и многомерные исследования. Двумерные рассматривают парные взаимосвязи между параметрами. При этом устанавливается теснота связей, близость ее к линейной, проводится оценка достоверности и точности экстраполирующей регрессионной зависимости. Многомерные методы статистического анализа направлены на решение задач системного анализа многомерных объектов прогнозирования. Их цель – выявление внутренних взаимосвязей между переменными, характеризующими структуру объекта прогнозирования, выделение минимального числа характеристик объекта, позволяющих осуществить прогнозирование (сокращение размерности описания объекта).

Порядок работы

1 этап. Построение кривой обеспеченности половодьем.

1.1. В зависимости от цели прогноза, данные наблюдений (приложение 2 (табл. 2)) ранжируются в порядке убывания или возрастания.

1.2. Рассчитывается эмпирическая обеспеченность (в %) для каждого ранжированного значения по формуле: $P = [m | (n+1)] 100\%$, где m – порядковый номер члена ряда; n – длина периода наблюдений.

1.3. Полученные значения наносятся на клетчатку вероятности $Q = f(p)$ (вместо расхода воды можно использовать модульный коэффициент).

1.4. По эмпирическим точкам проводится сглаженная кривая, которая является эмпирической кривой обеспеченности.

1.5. Подбирается аналитическая кривая (рис. 14), соответствующая расположению эмпирических точек.

1.6. Аналитическая кривая обеспеченности описывается определенным уравнением, что позволяет осуществлять расчеты стока в зонах обеспеченности, не освещенных данными наблюдений.

1.7. Прогнозируется вероятность наступления экстремальных значений временного ряда.

2 этап. Построение картосхемы обеспеченности половодьем участка поймы реки.

2.1. Подберите или постройте цифровую модель рельефа участка поймы, в пределах которого расположен гидрологический пост, данные наблюдений которого вы анализировали на первом этапе данного задания.

2.2. Установите градации обеспеченности половодьем для отображения на карте.

2.3. Используя цифровую модель рельефа, постройте картосхему обеспеченности половодьем поверхности поймы.

Литература

Дружинин И.П., Хамьянова Н.В., Лобановская Ю.А. Прогноз гидрометеорологических элементов. – Новосибирск, 1987. – 168 с.

Попов Е.Г. Основы гидрологических прогнозов. – Л., 1968. – 216 с.

Занятие 6

Практическая работа

Изучение структуры климатических сезонов годового цикла

Цель работы – научиться устанавливать естественные границы климатических сезонов и фаз годового цикла на основе анализа среднесуточных значений температуры, влажности воздуха и осадков.

Порядок выполнения работы:

1. По данным сайта (www.meteo.ru/data) рассчитайте среднесуточные значения температуры, влажности воздуха и осадков по данным одной метеостанции за один год.

2. Представьте результаты расчетов в графической форме (рис. 20).

3. Используя графики и критерии выделения фаз и сезонов годового цикла, представленные в таблице 2, установите границы и продолжительность фаз и сезонов годового цикла. Результаты расчетов представьте в виде таблицы.

Таблица 2

Критерии выделения фаз сезонов года по среднесуточной температуре воздуха

Диапазоны средних температур	Название фазы
$T < -18$	значительно-морозная зима (конец)
$-18 \leq T < -3$	предвесенье
$-3 \leq T < 0$	снеготаяние
$0 \leq T < 5$	последзимье
$5 \leq T < 10$	предлетье
$10 \leq T < 15$	умеренно-прохладное лето
$15 \leq T$	умеренно-теплое лето
$10 \leq T < 15$	спад лета
$5 \leq T < 10$	становление осени
$0 \leq T < 5$	поздняя осень
$-3 \leq T < 0$	предзимье
$-18 \leq T < -3$	умеренно-морозная зима
$T < -18$	значительно-морозная зима (начало)

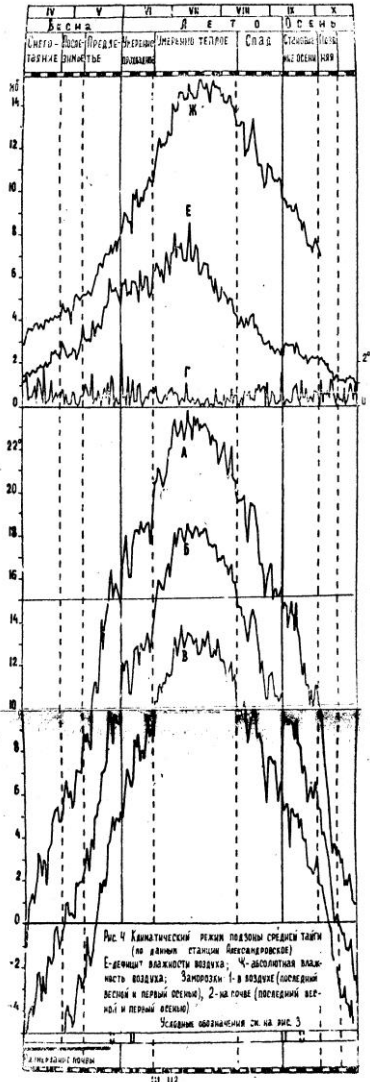
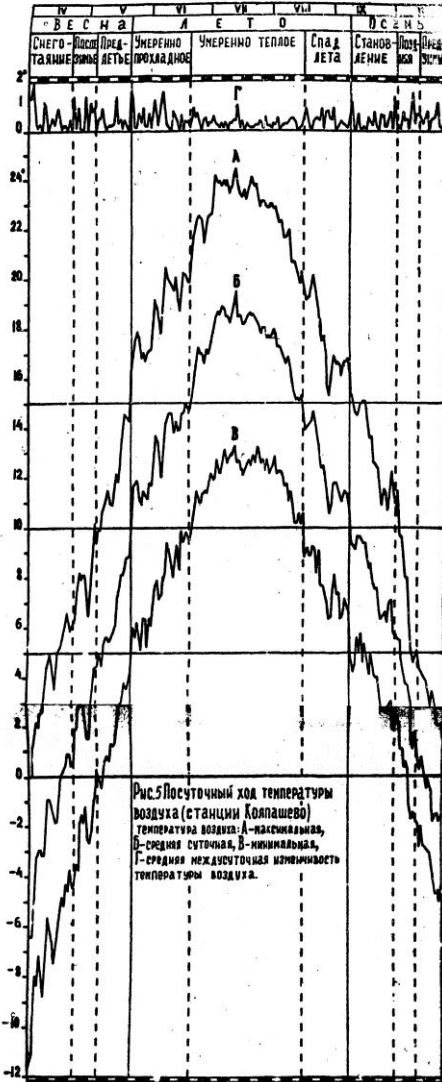


Рис. 20. Посуточный ход климатических параметров

4. Используя программное обеспечение, разработанное К.В. Марусиным на языке программирования Microsoft Visual Fox Pro, по данным конкретной метеостанции установите тенденции изменения дат наступления и окончания фаз сезонов годового цикла, используя критерии их выделения, представленные в таблице 3.

Таблица 3

Критерии выделения фаз сезонов года по среднесуточной температуре воздуха для обработки компьютерной программой

Диапазон средних температур	Название периода
$T < -18$, до дня с макс. температуры	значительно морозная зима (конец)
$-18 \leq T < -3$, до дня с макс. температурой	предвесенье
$-3 \leq T < 0$, до дня с макс. температурой	снеготаяние
$0 \leq T < 5$, до дня с макс. температурой	послезимье
$5 \leq T < 10$, до дня с макс. температурой	предлетье
$10 \leq T < 15$, до дня с макс. температурой	умеренно прохладное лето
$15 \leq T$, до дня с макс. температурой	умеренно теплое лето
$10 \leq T < 15$, после дня с макс. температурой	спад лета
$5 \leq T < 10$, после дня с макс. температурой	становление осени
$0 \leq T < 5$, после дня с макс. температурой	поздняя осень
$-3 \leq T < 0$, после дня с макс. температурой	предзимье
$-18 \leq T < -3$, после дня с макс. температурой	умеренно морозная зима
$T < -18$, после дня с макс. температурой	значительно морозная зима (начало)

5. Последовательно постройте тренды изменения продолжительности фаз и сезонов годового цикла, дат начала и окончания фаз и сезонов годового цикла.

6. установите закономерности изменения структуры сезонов годового цикла.

7. Сформулируйте прогнозную гипотезу, характеризующую будущие значения элементов структуры годового цикла.

8. Обоснуйте наступление возможных экологических последствий, обусловленных изменением параметров структуры климатических сезонов годового цикла.

Литература

1. Окишева Л.Н., Филандышева Л.Б. Сезонная ритмика природы: проблема, опыт, перспективы исследования (на примере Западной Сибири) // Вопросы географии Сибири. – 1997. – Вып. 22. – С. 60-65.

2. Рутковская Н.В. Климатическая характеристика сезонов года Томской области. – Томск, 1979.

3. Филандышева Л.Б., Окишева Л.Н. Климатические условия развития природы Западно-Сибирской равнины в центральную фазу летнего сезона // Вопросы географии Сибири. – 1997. – Вып. 22. – С. 69-80.

Занятие 7

Практическая работа

Прогнозирование методом экстраполяции

Метод экстраполяции позволяет распространить на будущее закономерности, установленные на ретроспективном ряду значений, характеризующих объект прогнозирования.

Цель работы – приобретение умений и навыков прогнозирования на основе метода экстраполяции.

Порядок выполнения работы:

1. Сформируйте временные ряды переменных, характеризующих изменчивость солнечной активности и прироста годичных колец сосны или лиственницы.

2. Проведите предварительную обработку значений числового ряда для преобразования его в удобную для прогнозирования форму. Это позволит снизить влияния случайной составляющей на его значения. Основным методом решения этой задачи является сглаживание и выравнивание числового ряда.

3. Проведите анализ логики и физики прогнозируемого процесса.

4. Проведите прогнозную экстраполяцию на основе математической экстраполяции, при которой выбор аппроксимирующей (сближающей) функции осуществляется с учетом условий и ограничений развития объекта прогнозирования. Возможна экстраполяция тренда, экстраполяция огибающих кривых (рис. 21), экстраполяция корреля-

ционных и регрессивных зависимостей, экстраполяция, основанная на факторном анализе, и др.



Рис. 21. Связь радиального прироста сосны с колебаниями солнечной активности

5. Сделайте вывод об изменении экологических условий на территории отбора образцов для дендрохронологического анализа.

Занятие 8

Практическая работа

Изучение соотношения тепла и влаги в ритмических процессах (правило Иверсена – Гричук)

Цель работы – изучение работы правила Иверсена – Гричук.

Порядок работы:

1. Используя исторические факты изменений климатических условий за последние 2000 лет (табл. 4), постройте кривые тепло-

и влагообеспеченности. Для этой цели на шкале времени обозначьте в хронологическом порядке: самый теплый, самый сухой, самый холодный и самый влажный моменты.

Таблица 4

Факты, характеризующие климатические условия
на протяжении последних 2000 лет

№	Характеристика интервала	Исторические факты
1	Самый теплый	Время викингов (паковые льды в северной Атлантике отступили, Исландия освободилась от ледовой блокады (1000 г.)
2	Самый влажный	Усиление циклонической деятельности, повышенная увлажненность, наводнения в Нидерландах XII-XIII вв.
3	Самый холодный	В XVI веке были зафиксированы холодные зимы, морозы и снегопады во Франции
4	Самый сухой	Максимум ледниковой эпохи в 40700 лет. В ритме 1850 лет XVII-XIX в.в. (стадия Фернау)

2. Согласно правилу Иверсена – Гричук выделите на графиках климатические интервалы – ТС (теплый и сухой), ТВ (теплый и влажный), ХВ (холодный и влажный), ХС (холодный и сухой), ТС (теплый и сухой).

3. Проанализируйте полученные графики и установите, в каком климатическом интервале мы живем. Какие климатические условия ожидают нас в ближайшем будущем?

4. Проанализируйте графики разночастотных ритмических процессов (Приложение 1, рисунки 1-3) с использованием правила Иверсена – Гричук.

5. Сделайте вывод о работе этого правила.

ЗАДАНИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ РАБОТЫ ЭКСПЕРТНЫМИ МЕТОДАМИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Занятие 9

Практическая работа (2 часа)

Работа методом программного прогнозирования

Метод программного прогнозирования был предложен академиком В.М. Глушковым. Он представляет собой синтез приемов прогнозирования, используемых в методах «Дельфи» и «Перт». Позволяет определить вероятности и время наступления тех или иных событий. Перед началом работы этим методом следует составить классификатор (перечень) типа событий, которые предстоит анализировать.

Цель работы – получить навыки работы экспертным методом программного прогнозирования.

Порядок работы:

1. Сформулировать цель вашего прогноза.
2. Сформулировать условия достижения цели.
3. Составить сеть событий.
4. Выбрать из сети событий те, которые произойдут с вероятностью 99,9%.
5. Поместить эти события в нижний ряд.
6. На основе этого ряда составить весь сценарий.
7. Для событий каждого ряда вычислить вероятность и время наступления.

Занятие 10

Практическая работа

Прогнозирование методом «Дельфи»

Метод «Дельфи» был разработан в 1964 г. под руководством профессоров О. Холмера и Т. Гордона. Дельфийский метод – метод коллективной экспертной оценки, основанный на выявлении согласованной оценки экспертной группы путем их автономного опроса в несколько туров, предусматривающего сообщение экспертам результатов предыдущего тура с целью дополнительного обоснования оценки экспертов в последующем туре. Этот метод отличается от прочих наличием обратных связей между экспертами и результатами опроса,

а также позволяет получить более надежные оценки группового мнения, чем в случае простого их усреднения.

Сущность метода заключается в повторном анкетировании экспертов и формировании массива согласованной информации. На шкале мнений экспертов (рис. 22) за показатель группового мнения принимается медиана (M), а за показатель согласованных мнений – диапазон квартилей ($Q_1 - Q_2$), которые хорошо характеризуют совокупность полученной информации.



Рис. 22. Шкала мнений экспертов

Пример. От 11 экспертов получены оценки, которые необходимо расположить в порядке убывания. В ряду оценок находят медиану и устанавливают значения нижнего и верхнего квартилей. Медиана и квартили образуют четыре интервала. Два средних (Q_1M и MQ_2). Эксперты, чьи мнения не попадают внутрь диапазона квартилей $Q_1 - Q_2$, должны дать обоснование (объяснение) причин расхождения своего мнения с мнением большинства. С их объяснениями и выводами организаторы работы знакомят остальных экспертов. При повторном анкетировании эксперты могут изменить свое мнение, опираясь на аргументацию коллег.

Второй и все последующие туры дают, как правило, меньший разброс оценок, так как эксперты с каждым туром учитывают все больше обстоятельств, влияющих на оценку.

При сборе и обработке индивидуальных мнений экспертов прогнозируют руководствуются следующими принципами:

- вопросы в анкетах формулируются таким образом, чтобы было возможно количественно оценить ответы экспертов;
- опрос экспертов осуществляется по турам, в каждом из них вопросы и ответы все более конкретизируются и уточняются;
- после каждого тура эксперты знакомятся с результатами опроса;
- эксперты обосновывают как свои оценки, так и оценки, отклоняющиеся от мнения большинства;
- статистическая обработка ответов производится последовательно от тура к туру, чтобы получить обобщающие характеристики.

Использование перечисленных принципов позволяет после статистической обработки анкет сформулировать относительно обоснованное «коллективное мнение группы». Однако некоторые недоработ-

ки могут возникнуть в связи с субъективизмом, проявляющимся во время разработки сценария опросов при составлении анкет.

Эффективность прогноза методом «Дельфи» зависит от выполнения следующих условий: группы экспертов должны быть стабильными и разумной численности; время между турами опросов не должно превышать одного месяца; вопросы в анкетах должны быть четко сформулированы; число туров должно быть достаточным для того, чтобы получить достоверный прогноз; отбор результатов анкетирования должен проводиться систематически; необходима формула согласованности оценок различных экспертов; необходим учет влияния общественного мнения на экспертную оценку; необходимо достаточно стимулировать экспертов на выдачу правильных результатов.

Порядок выполнения работы:

1. Сформулируйте цель прогноза.
2. Сформулируйте вопросы анкет.
3. Сформируйте регулярную сеть экспертов.
4. Проведите анкетирование экспертов.
5. Обработайте результаты анкетирования, используя шкалу мнений экспертов (рис. 22).
6. Проведите повторное анкетирование и на его основе сформулируйте прогноз.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с темой Вашей выпускной квалификационной работы выполните одно из шести заданий

Задание 1

Практическая работа (10 часов)

Создание прогнозирующей системы

Цель работы – приобрести навыки применения системного подхода для решения сложных задач.

Порядок работы:

1. Сформулировать цель и задачи прогнозирования. В соответствии с целью прогнозирования, используя справочный материал, составьте схему производства конкретного прогноза (по выбору студента).



Рис. 23. Структура прогнозирующей системы

Задание 2

Практическая работа (10 часов)

Работка регионального антропо-экологического прогноза

Цель работы – приобретение навыков работы методом природно-исторических аналогий.

Как правило, антропо-экологическое прогнозирование осуществляется для территорий нового освоения. В данной практической работе учащимся предлагается решить задачи, с которыми сталкиваются исследователи в процессе ландшафтного, территориального планирования и разработки оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую природную среду.

Результаты прогнозирования заставляют проектировщиков задуматься о выборе наилучших вариантов и способов использования территорий, об экологических последствиях их освоения. Учащимся предлагается выбрать конкретную территорию и разработать прогноз влияния определенного типа природопользования на окружающую среду.

Продукт прогноза представляется в виде схем, планов и профилей, на которых изображаются: природная основа и хозяйственные объекты (например, пруд или водохранилище) и последствия их создания. Схемы сопровождаются пояснительным текстом, таблицами и обоснованием альтернативных вариантов хозяйственной организации территории.

Результаты прогнозирования обсуждаются на занятиях в дискуссионной форме, сравниваются различные варианты решений. В случае необходимости можно выбрать прогнозную задачу, соответствующую теме дипломной работы или магистерской диссертации.

Порядок выполнения работы:

1. Создайте базу данных о природных особенностях базовой территории (территории для которой разрабатывается прогноз).
2. Обоснуйте выбор территории аналога.
3. Создайте информационную базу о состоянии природной среды и здоровья населения на территории аналоге.
4. Создайте информационную базу о перспективах развития базовой территории.
5. Проведите сопоставление параметров каждого из элементов территории аналога и базовой территории. Результаты сравнения представьте в виде таблицы.

6. Экстраполируйте данные с территории аналога на базовую территорию, с учетом поправки на различия в характеристиках параметров геосистем обеих территорий.

7. Обоснуйте выводы относительно решений о возможности реализации проекта освоения базовой территории.

Литература

Алексеева Т.И. Географическая среда и биология человека. – М.: Мысль, 1977. – 302 с.

Берлянд М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы. – Л.: Гидрометеоздат, 1985. – 272 с.

Вишнев С.М. Основы комплексного прогнозирования. – М.: Мысль, 1977. – 287 с.

Глазовская М.А. Технобиомы – основные физико-географические объекты ландшафтно-геохимического прогноза // Вестник МГУ. Сер. 5. Геогр. – 1972. – № 6. – С. 23-36.

Дончева А.В. Ландшафты в зоне воздействия промышленности. – М., 1978.

Дьяконов К.Н. Геотехнические системы – методологическая база географического прогноза // Проблемы взаимодействия общества и природы. – М., 1974.

Изменение природной среды под влиянием хозяйственной деятельности человека: сб. науч. тр. – Калинин: Изд-во КГУ, 1985. – 152 с.

Кочуров Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории. – Смоленск: СГУ, 1999. – 154 с.

Мухина Л.Н. Принципы и методы технологической оценки природных комплексов. – М.: Наука, 1973. – 95 с.

Полужтов Р.А. Динамические модели экологических систем. – Л.: Гидрометеоздат, 1980. – 288 с.

Попов Е.Г. Основы гидрологических прогнозов. – Л.: Гидрометеоздат, 1968. – 293 с.

Прогнозирование экологических процессов / Л.Я. Ащепкова, А.Е. Кузьмина, Л.М. Мамонтова и др. – Новосибирск: Наука, Сиб. отделение, 1986. – 214 с.

Рабочая книга по прогнозированию. – М.: Мысль, 1982. – 430 с.

Современное состояние и прогнозируемые изменения в окружающей среде под влиянием КАТЭКа. – М.: Гидрометеоздат, 1984. – 211 с.

Степанов И.Н. Почвенные прогнозы. – М., 1979.

Техногенные изменения геологической среды. – Иркутск: АН СССРСО, 1988. – 123 с.

Техногенные потоки вещества в ландшафтах и состояние экосистем. – М., 1981.

Техногенные экосистемы: организация и функционирование: сб. ст. – Новосибирск: Наука, 1988. – 136 с.

Экологическое прогнозирование Ecologicalprognostication: сб. статей. – М.: Наука, 1979. – 279 с.

Задание 3

Практическая работа

Прогноз стратегических ограничений экономического развития территории

Цель работы – научиться прогнозировать появление стратегических ограничений экономического развития территории

Порядок выполнения работы:

1. Характеризуйте природно-ресурсный потенциал территории. Количественные характеристики природных и трудовых ресурсов представьте в форме таблицы.

2. Сформируйте технологическую характеристику хозяйственного объекта.

3. Установите объемы потребления электроэнергии, тепла, воды и других видов ресурсов.

4. Рассчитайте объем валовых выбросов в атмосферу, виды загрязняющих веществ, их количество, источники и ожидаемые приземные концентрации загрязнения воздуха.

5. Рассчитайте количество сбрасываемых сточных вод, их состав и концентрация, степень очистки, условия сброса в водные объекты.

6. Установите площадь отчуждения земель, параметры нарушения рельефа, степень возможного загрязнения поверхности почв.

7. Установите воздействие на сельскохозяйственное производство.

8. Дайте оценку вероятности возникновения техногенных аварий.

9. Определите наименование и количество отходов, способы их складирования и утилизации.

10. Результаты исследования представьте в форме таблицы 5.

Таблица 5

Технологическая характеристика объекта воздействия

Хозяйственный объект	Землеемкость	Наименование технологического процесса	Ресурсоемкость	Отходность в окружающую среду

11. Постройте схему стратегических ограничений создания хозяйственного объекта на территории планирования. Для этого по одной оси отложите значения характеризующие ресурсы территории, необходимые для работы предприятия, а по другой оси – ежегодное потребление этих ресурсов предприятием в соответствии с объемами потребления электроэнергии, тепла, воды и других видов ресурсов, необходимых для нормальной работы предприятия.

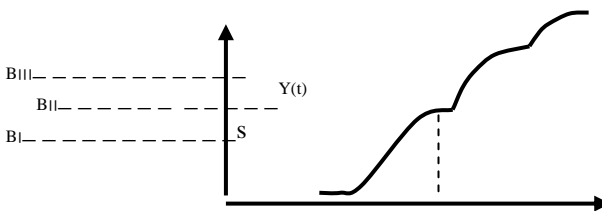


Рис. 24. Схема С.М. Вишнева, демонстрирующая повторение барьерных ситуаций. V – уровни барьеров; Y – величина конечного продукта на определенное время; S – гипербола, отражающая ход процесса

Задание 4**Практическая работа (8 часов)****Прогноз антропогенной трансформации ландшафтов**

1. Охарактеризуйте будущее антропогенное воздействие на ландшафты территории (по выбору студента). Результаты исследования представьте в форме таблицы 6.

Таблица 6

Характеристика антропогенного воздействия
на ландшафты рекреационной территории

Источники воздействия	Характер и степени преобразования ландшафтов						
	Виды воздействия	Объект воздействия	Нет воздействия	Слабое отриц.	Сильное воздействие	Слабое полож.	Сильное полож.
Поверхностный сток, зарегулированный с помощью лотка-приемника							
Купание в озере							
Зарегулированный сток на очистные сооружения							
Котельная							
Парковка							
Водозаборная скважина и т.д.							

2. В границах элементов ландшафтной структуры территории определите реакцию компонентов ландшафта на антропогенное воздействие. Результаты исследования представьте в форме таблицы 7.

Таблица 7

Результаты воздействия на компоненты ландшафта
и его структуру в целом

Виды урочищ	Гео-структуры и рельеф	Приземный слой воздуха	Воды	Растительный покров и почвы	Животные	Структура в целом
1. Вершины скалистого гребня с взрослыми березовыми лесами на горных маломощных щебнистых почвах						
2. Волнистые привершинные поверхности с взрослыми березовыми лесами с густым подлеском на горных лесных почвах и т.д.						

Цель работы – приобрести навыки систематизации антропогенного воздействия на природную среду.

Порядок выполнения работы

1. Охарактеризуйте будущее антропогенное воздействие на ландшафты территории (по выбору студента). Результаты исследования представьте в форме таблицы 8.

Таблица 8

Характеристика антропогенного воздействия на ландшафты
рекреационной территории

Источники воздействия	Характер и степени преобразования ландшафтов						
	Виды воздействия	Объект воздействия	Нет воздействия	Слабое отриц.	Сильное воздействие	Слабое полож.	Сильное полож.
Поверхностный сток, зарегулированный с помощью лотка-приемника							
Купание в озере							
Зарегулированный сток на очистные сооружения							
Котельная							
Парковка							
Водозаборная скважина и т.д.							

Таблица 9

Результаты воздействия
и его ст

поненты ландшафта
целом

Виды урочищ	Гео-структуры и рельеф	Приземный слой воздуха	Воды	Растительный покров и почвы	Животные	Структура в целом
1. Вершины скалистого гребня с взрослыми березовыми лесами на горных маломощных щебнистых почвах						
2. Волнистые привершинные поверхности с взрослыми березовыми лесами с густым подлеском на горных лесных почвах и т.д.						

2. В границах элементов ландшафтной структуры конкретной территории определите реакцию компонентов ландшафта на антропогенное воздействие. Результаты исследования представьте в форме таблицы 8.

Сформулируйте суждение о воздействии рекреации на природные комплексы района исследования.

Задание 5
Практическая работа
Реферирование научных статей

Студенты должны уметь не только работать с литературой, но и давать аналитические обзоры публикаций по определенной тематике. Для закрепления этих навыков учащимся предлагается подготовить аналитический обзор литературы по одной из предложенных тем:

- Практическое использование глобальных прогнозов.
- Прогнозы изменения геологических структур.
- Глобальные климатические изменения и их прогнозы.
- Направления эволюции биосферы.
- Биологическое будущее человечества.
- Глобальные модели развития цивилизации.
- Опыт и перспективы международного сотрудничества в области эколого-географического прогнозирования.
- Фактографический метод прогнозирования.
- Статистический метод прогнозирования.
- Прогнозная экстраполяция.
- Прогнозная интерполяция.
- Метод исторической аналогии.
- Глобальные эколого-географические прогнозы.
- Эколого-географические прогнозы регионального и топологического уровня.
- Отраслевые эколого-географические прогнозы.
- Отраслевые эколого-географические прогнозы.
- Антропо-экологическое прогнозирование.

Представление реферата:

1. Любая проблема может быть представлена в виде сложной системы, состоящей из 3 подсистем, играющих свою определенную роль – структуры, функционирования и развития системы и создающих исчерпывающее представление о целостном характере системы.

2. Структурная часть / 1 / проблемы представляет перечень и анализ основных частей проблемы (элементов структуры) – 1.1, взаимосвязей между ними – 1.2, а также описание процесса, охватывающего все элементы и взаимосвязи – 1.3, т.е. по существу – содержание проблемы.

3. Функциональная часть проблемы / 2 / отражает те ее части, которые выполняют основную функцию в составе более общей проблемы – 2.1, вспомогательную функцию – 2.2, т.е. совокупность тех элементов и связей проблемы, без которых основная функция не может быть выполнена; обеспечивающую функцию – 2.3, т.е. тот элемент или их совокупность, которые объединяют 2.1 и 2.2 в единое целое – 2.

4. Развитие системы применительно к рассмотрению проблемы является также совокупностью 3 частей – разделов. Раздел 3.1 посвящен представлению о начальном (исходном) состоянии проблемы и методах ее решения, актуальности возникновения проблемы, анализу полученных на начальной стадии результатов, их достоинствам и недоработкам. Раздел 3.3 – это «идеализированный» вариант решения проблемы: при каких условиях может быть достигнута цель решения, отмечена необходимость теоретических разработок при их современной недостаточности и полноты информационного обеспечения по всем составляющим элементам, характеристикам и т.п. Раздел 3.2 посвящен современному состоянию решения проблемы, его анализу по сравнению с исходным и «идеальным»;

- *форма* представления реферата должна отвечать стандартным требованиям к оформлению курсовых и дипломных работ;

- *реферат в целом* должен не только отражать эрудицию исполнителя и знание информации в области изучаемой проблемы, но и представлять системное научное исследование.

Задание 6

Практическая работа

Подготовка презентаций (10 часов)

Для формирования навыков выступления с докладами студентам предлагается подготовить презентации по теме самостоятельной работы.

В презентации необходимо:

обосновать актуальность исследования;

сформулировать тему, цель и задачи исследования;

обосновать параметры, выбранные для исследования и раскрыть их физический смысл;

обосновать выбор метода исследования;

представить фактические результаты исследования;

четко и аргументированно сформулировать выводы;

наметить перспективы дальнейших исследований.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Объект и предмет эколого-географического прогнозирования.
2. Современные проблемы эколого-географического прогнозирования.
3. Прогностика (основные понятия).
4. Футурология (основные понятия).
5. Объект прогнозирования и характеризующие его переменные.
6. Прогнозный фон.
7. Период упреждения.
8. Период основания.
9. Точность прогноза.
10. Достоверность прогноза.
11. Ошибки прогнозов и их источники.
12. Верификация прогноза и ее виды.
13. Качество прогноза.
14. Классификация прогнозов по аспектным признакам.
15. Естественная основа прогнозирования.
16. Ритмичность природных процессов как основа прогнозирования.
17. Экспертные методы прогнозирования.
18. Экспертное заключение.
19. Специальные методы эколого-географического прогнозирования.
20. Метод ландшафтно-генетических рядов.
21. Метод функциональных зависимостей.
22. Метод эколого-географического моделирования.
23. Картографические и геоинформационные модели в прогнозировании.
24. Индикационный метод прогнозирования.
25. Метод географических аналогий.
26. Теоретическое обоснование комплексного географического прогноза.
27. Статистические методы прогнозирования.
28. Глобальные прогнозы и их особенности.
29. Региональный антропо-экологический прогноз (РАЭП).
30. Прогнозы стратегических ограничений хозяйственного развития территорий.
31. Прогнозы изменения параметров природно-технических систем.
32. Прогнозирование изменения социальных систем.
33. Разработка рекомендаций для принятия решения в соответствии с принципами рационального природопользования. SWOT– анализ.
34. Построение дерева решений.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

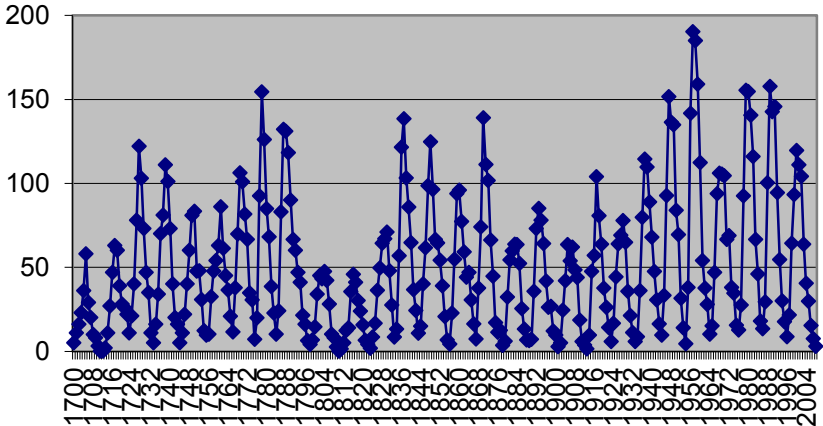


Рис. 1. График изменения чисел Вольфа



Рис. 2. График изменения прироста годичных колец лиственницы (данные Н.И. Быкова и Н.В. Малышева)

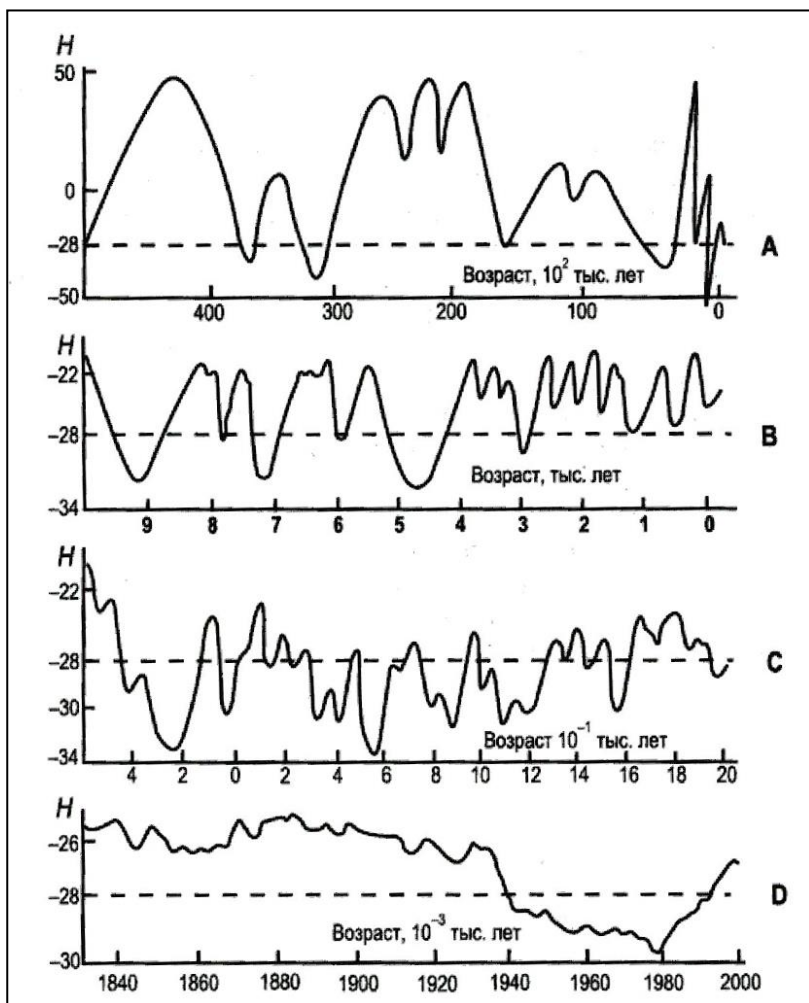


Рис. 3. Иерархия плейстоценовых колебаний уровня Каспия: А – в плейстоцене, В – в голоцене, С – в историческое время, Д – в период инструментальных наблюдений

Приложение 2

Таблица 1

Значения чисел Вольфа (W) с 1700 по 2012 годы

Год – W		Год – W		Год – W		Год – W	
1700	5	1778	154,4	1856	4,3	1934	8,7
1701	11	1779	125,9	1857	22,7	1935	36,1
1702	16	1780	84,8	1858	54,8	1936	79,7
1703	23	1781	68,1	1859	93,8	1937	114,4
1704	36	1782	38,5	1860	95,8	1938	109,6
1705	58	1783	22,8	1861	77,2	1939	88,8
1706	29	1784	10,2	1862	59,1	1940	67,8
1707	20	1785	24,1	1863	44	1941	47,5
1708	10	1786	82,9	1864	47	1942	30,6
1709	8	1787	132	1865	30,5	1943	16,3
1710	3	1788	130,9	1866	16,3	1944	9,6
1711	0	1789	118,1	1867	7,3	1945	33,2
1712	0	1790	89,9	1868	37,6	1946	92,6
1713	2	1791	66,6	1869	74	1947	151,6
1714	11	1792	60	1870	139	1948	136,3
1715	27	1793	46,9	1871	111,2	1949	134,7
1716	47	1794	41	1872	101,6	1950	83,9
1717	63	1795	21,3	1873	66,2	1951	69,4
1718	60	1796	16	1874	44,7	1952	31,5
1719	39	1797	6,4	1875	17	1953	13,9
1720	28	1798	4,1	1876	11,3	1954	4,4
1721	26	1799	6,8	1877	12,4	1955	38
1722	22	1800	14,5	1878	3,4	1956	141,7
1723	11	1801	34	1879	6	1957	190,2
1724	21	1802	45	1880	32,3	1958	184,8
1725	40	1803	43,1	1881	54,3	1959	159
1726	78	1804	47,5	1882	59,7	1960	112,3
1727	122	1805	42,2	1883	63,7	1961	53,9
1728	103	1806	28,1	1884	63,5	1962	37,6
1729	73	1807	10,1	1885	52,2	1963	27,9
1730	47	1808	8,1	1886	25,4	1964	10,2
1731	35	1809	2,5	1887	13,1	1965	15,1

1732	11	1810	0	1888	6,8	1966	47
1733	5	1811	1,4	1889	6,3	1967	93,8
1734	16	1812	5	1890	7,1	1968	105,9
1735	34	1813	12,2	1891	35,6	1969	105,5
1736	70	1814	13,9	1892	73	1970	104,5
1737	81	1815	35,4	1893	85,1	1971	66,6
1738	111	1816	45,8	1894	78	1972	68,9
1739	101	1817	41,1	1895	64	1973	38
1740	73	1818	30,1	1896	41,8	1974	34,5
1741	40	1819	23,9	1897	26,2	1975	15,5
1742	20	1820	15,6	1898	26,7	1976	12,6
1743	16	1821	6,6	1899	12,1	1977	27,5
1744	5	1822	4	1900	9,5	1978	92,5
1745	11	1823	1,8	1901	2,7	1979	155,4
1746	22	1824	8,5	1902	5	1980	154,6
1747	40	1825	16,6	1903	24,4	1981	140,4
1748	60	1826	36,3	1904	42	1982	115,9
1749	80,9	1827	49,6	1905	63,5	1983	66,6
1750	83,4	1828	64,2	1906	53,8	1984	45,9
1751	47,7	1829	67	1907	62	1985	17,9
1752	47,8	1830	70,9	1908	48,5	1986	13,4
1753	30,7	1831	47,8	1909	43,9	1987	29,4
1754	12,2	1832	27,5	1910	18,6	1988	100,2
1755	9,6	1833	8,5	1911	5,7	1989	157,6
1756	10,2	1834	13,2	1912	3,6	1990	142,6
1757	32,4	1835	56,9	1913	1,4	1991	145,7
1758	47,6	1836	121,5	1914	9,6	1992	94,3
1759	54	1837	138,3	1915	47,4	1993	54,6
1760	62,9	1838	103,2	1916	57,1	1994	29,9
1761	85,9	1839	85,7	1917	103,9	1995	17,5
1762	61,2	1840	64,6	1918	80,6	1996	8,6
1763	45,1	1841	36,7	1919	63,6	1997	21,5
1764	36,4	1842	24,2	1920	37,6	1998	64,3
1765	20,9	1843	10,7	1921	26,1	1999	93,3
1766	11,4	1844	15	1922	14,2	2000	119,6
1767	37,8	1845	40,1	1923	5,8	2001	111
1768	69,8	1846	61,5	1924	16,7	2002	104

1769	106,1	1847	98,5	1925	44,3	2003	63,7
1770	100,8	1848	124,7	1926	63,9	2004	40,4
1771	81,6	1849	96,3	1927	69	2005	29,8
1772	66,5	1850	66,6	1928	77,8	2006	15,2
1773	34,8	1851	64,5	1929	64,9	2007	7,5
1774	30,6	1852	54,1	1930	35,7	2008	2,9
1775	7	1853	39	1931	21,2	2009	3,1
1776	19,8	1854	20,6	1932	11,1	2010	16,5
1777	92,5	1855	6,7	1933	5,7	2011	55,7
						2012	57,7

Таблица 2

Уровни воды в реке Оби (Ресурсы поверхностных вод, 1965)

Годы	Средний	Высший	Низший
1947	260	524	23
1948	235	561	77
1949	215	589	56
1950	195	618	35
1951	61	238	5
1952	127	396	12
1953	240	594	18
1954	223	558	35
1955	220	580	37
1956	193	505	19
1957	223	578	35
1958	212	571	19
1959	200	534	3
1960	263	607	17
1961	242	586	10
1962	157	502	8
1963	136	491	18
1964	131	508	48
1965	59	291	34
1966	217	652	43
1967	161	476	56
1968	172	507	47
1969	195	569	30
1970	206	600	22
1971	157	530	6

1972	155	493	65
1973	208	582	40
1974	194	569	50
1975	165	542	69
1976	151	529	79
1978	136	509	
1979	162	526	
1980	118	493	
1983	91	441	
1984	95	494	
1985	133	494	
1986	185	561	
1987	168	521	
1988	136	495	
1989	172	569	
1990	168	493	
1991	123	511	
1992	168	478	
1993	126	530	
1994	171	551	
1995	209	633	
1996	173	560	
1997	216	603	
1998	161	503	
1999	142	479	
2000	105	439	
2001	155	463	
2002	166	517	
2003	193	639	
2004	170	526	
2005	128	484	
2006	168	587	
2007	148	447	
2008	187	601	
2009	153	578	
2010	184	451	
2011	195	483	
2012	215	643	
2013		545	
2014		274	

Таблица 3

Фрагмент ландшафтно-генетического ряда лесных комплексов
по степени увлажнения (по А.Г. Емельянову, 1982)

Элементы мезорельефа	УГВ до осушения, м	Преобладающие почвы (до осушения)	Преобладающие типы леса на песчаных и супесчаных почвах (до осушения)	Изменение природных комплексов после осушения вырубок	
				0-50 м от дрены	50-200 м от дрены
Плоские или слабо-волнистые поверхности и пологие склоны	1,0-2,0	Дерново-подзолистые (иногда глееватые)	Влажные и свежие сосняки (реже ельники) черничники-зеленомошники	Понижение УГВ на 0,3-0,4 м, исчезновение оглеения, понижение или повышение прироста сосен на 10-20%	Пониж. УГВ на 0,1-0,3 м, пониж. или повыш. прироста сосен на 10-15%
Недостаточно дренированные ровные или слабоволнистые поверхности или слабав.	0,6-0,8	Торфянисто – дерново-подзолистые глееватые	Влажные и очень влажные сосняки (реже ельники), черничники и травяные	Понижение УГВ на 0,3-0,5 м, заметное ослабление оглеения, повышение прироста сосен на 10-20%	Пониж. УГВ на 0,1-0,3 м, некоторое повыш. прироста сосен
Неглубокие пониж. равнинных участков, нижние части пологих склонов	0,4-0,8	Торфянисто (торфяно) – подзолистые глееватые	Сырые сосняки (реже ельники) зеленомошники, долгомошники влажнотравяные	Понижение УГВ на 0,3-0,6 м, ослабление оглеения, повышение прироста сосен на 30-100%	Пониж. УГВ на 0,2-0,4 м, повыше. прироста сосен на 20%-60%